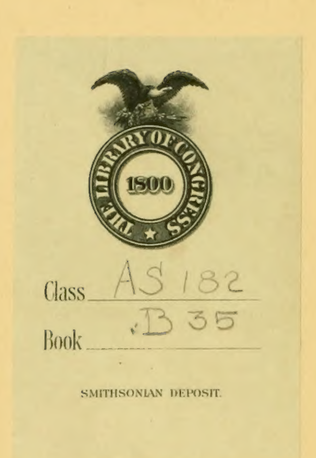


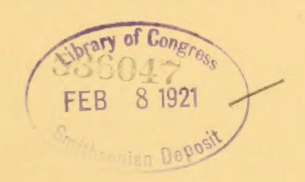


SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN



JAHRGANG 1915

ERSTER HALBBAND. JANUAR BIS JUNI

STÜCK I—XXXIII MIT ZWEI TAFELN
UND DEM VERZEICHNIS DER MITGLIEDER AM 1. JANUAR 1915

BERLIN 1915
VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

IN KOMMISSION BEI GEORG REIMER

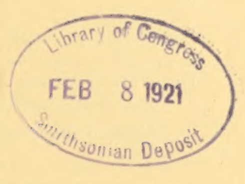
INHALT.

Seite

Verzeichnis der Mitglieder am 1. Januar 1915 I
Rubens: Über Reflexionsvermögen und Dielektrizitätskonstante isolierender fester Körper und einiger Flüssigkeiten (hierzu Taf. I) 4
Rubner: Die Blutversorgung in ihren Beziehungen zu den Funktionen des Muskels . . 22
Roethe: Ansprache und Jahresbericht 39
Schulze, F. E.: Bericht über das »Tierreich« 46
Hintze: Bericht über die Politische Korrespondenz Friedrichs des Grossen und die Acta Borussica 50
Branca: Die vier Entwicklungsstadien des Vulkanismus und die Frage seiner internationalen Erforschung 59
Roethe: Schlußwort 76
Jahresbericht über die Sammlung der griechischen Inschriften 79
Jahresbericht über die Sammlung der lateinischen Inschriften 80
Jahresbericht über die Prosopographie der römischen Kaiserzeit (1.—3. Jahrhundert) . . 81
Jahresbericht über den Index rei militaris imperii Romani 81
Jahresbericht über die Politische Korrespondenz Friedrichs des Grossen 81
Jahresbericht über die Griechischen Münzwerke 82
Jahresbericht über die Acta Borussica 83
Jahresbericht über die Ausgabe der Werke von Weierstrass 83
Jahresbericht über die Kant-Ausgabe 84
Jahresbericht über die Ausgabe des Ibn Saad 84
Jahresbericht über das Wörterbuch der ägyptischen Sprache 84
Jahresbericht über das »Tierreich« 86
Jahresbericht über den Nomenclator animalium generum et subgenerum 86
Jahresbericht über das »Pflanzenreich« 89
Jahresbericht über die Geschichte des Fixsternhimmels 89
Jahresbericht über die Ausgabe der Werke Wilhelm von Humboldts 90
Jahresbericht über die Leibniz-Ausgabe 91
Jahresbericht über das Corpus medicorum Graecorum 91
Jahresbericht der Deutschen Kommission 94
Jahresbericht über die Forschungen zur neuhochdeutschen Sprach- und Bildungsgeschichte 111
Jahresbericht der Dilthey-Kommission 112
Jahresbericht der Orientalischen Kommission 112
Jahresbericht der Humboldt-Stiftung 115
Jahresbericht der Savigny-Stiftung 115
Jahresbericht der Bopp-Stiftung 115
Jahresbericht der Hermann-und-Elise-geb.-Heckmann-Wentzel-Stiftung 116
Jahresbericht der Kommission für das Wörterbuch der deutschen Rechtssprache . 117
Jahresbericht der Kirchenväter-Kommission 121
Jahresbericht über die Bearbeitung der Flora von Papuasien und Mikronesien . . 125
Jahresbericht über die Arbeiten für das Decretum Bonizonis und für das Corpus glossarum anteaccursianarum 126
Jahresbericht über das koptische Wörterbuch 127
Jahresbericht über germanisch-slawische Altertumsforschungen 128

Inhalt

	Seite
Jahresbericht der Akademischen Jubiläumsstiftung der Stadt Berlin	128
Jahresbericht der Albert-Samson-Stiftung	129
Übersicht der Personalveränderungen	129
Schwartz, E.: Prometheus bei Hesiod	133
von Harnack: Die goldenen Jubiläen in der Königl. Akademie der Wissenschaften . .	152
Liebisch: Kristallisationsvorgänge in ternären Systemen aus Chloriden von einwertigen und zweiwertigen Metallen. I.	160
Adresse an Hrn. Wilhelm Pfeffer zum fünfzigjährigen Doktorjubiläum am 10. Februar 1915	177
Erman: Unterschiede zwischen den koptischen Dialekten bei der Wortverbindung . . .	180
Erdmann: Kritik der Problemlage in Kants transzendentaler Deduktion der Kategorien .	190
Haberlandt: Über Drüsenhaare an Wurzeln	222
Warburg: Über den Energieumsatz bei photochemischen Vorgängen in Gasen. V. . .	230
Haberlandt: Der Nährwert des Holzes	243
Schulze, F. E.: Über die Alveolarbäumchen und die Löcher in den Alveolenscheidewänden der Säugetierlungen (hierzu Taf. II)	258
W. Bang: Zur Geschichte der Gutturale im Osttürkischen	268
Roethe: Zu den altdeutschen Zaubersprüchen	278
Adresse an Hrn. Hermann Grafen zu Solms-Laubach zum fünfzigjährigen Doktorjubiläum am 16. März 1915	285
Meyer, E.: Ägyptische Dokumente aus der Perserzeit	287
Adresse an Hrn. Eugen Bormann zum fünfzigjährigen Doktorjubiläum am 21. März 1915	319
Willstätter u. A. Stoll: Über die chemischen Einrichtungen des Assimilationsapparates	322
Hintze: Der Ursprung des Landratsamts in der Mark Brandenburg	352
H. Grapow: Über einen ägyptischen Totenpapyrus aus dem frühen mittleren Reich . .	376
Frobenius: Über den gemischten Flächeninhalt zweier Ovale	387
Fischer und W. Brieger: Studien über die Allyl-propyl-cyanessigsäure	408
W. Jaeger und H. von Steinwehr: Die Wärmekapazität des Wassers zwischen 5° und 50° in internationalen Wattsekunden	424
A. Fresenius: Eine gleichartige Textverderbnis bei Goethe und Heinrich von Kleist .	433
Sering: Die deutsche Volkswirtschaft während des Krieges von 1914/15	438
E. Landau: Zur analytischen Zahlentheorie der definiten quadratischen Formen (Über die Gitterpunkte in einem mehrdimensionalen Ellipsoid)	458



VERZEICHNIS

DER

MITGLIEDER DER AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

AM 1. JANUAR 1915

1. BESTÄNDIGE SEKRETARE

	Gewählt von der	Datum der Königlichen Bestätigung
Hr. *Diels*	phil.-hist. Klasse	1895 Nov. 27
- *Waldeyer*	phys.-math. -	1896 Jan. 20
- *Roethe*	phil.-hist. -	1911 Aug. 29
- *Planck*	phys.-math. -	1912 Juni 19

2. ORDENTLICHE MITGLIEDER

Physikalisch-mathematische Klasse	Philosophisch-historische Klasse	Datum der Königlichen Bestätigung
Hr. *Arthur von Auwers*		1866 Aug. 18
- *Simon Schwendener*		1879 Juli 13
	Hr. *Hermann Diels*	1881 Aug. 15
- *Wilhelm Waldeyer*		1884 Febr. 18
	- *Heinrich Brunner*	1884 April 9
- *Franz Eilhard Schulze*		1884 Juni 21
	- *Otto Hirschfeld*	1885 März 9
	- *Eduard Sachau*	1887 Jan. 24
	- *Gustav von Schmoller*	1887 Jan. 24
- *Adolf Engler*		1890 Jan. 29
	- *Adolf von Harnack*	1890 Febr. 10
- *Hermann Amandus Schwarz*		1892 Dez. 19
- *Georg Frobenius*		1893 Jan. 14
- *Emil Fischer*		1893 Febr. 6
- *Oskar Hertwig*		1893 April 17
- *Max Planck*		1894 Juni 11
	- *Karl Stumpf*	1895 Febr. 18
	- *Adolf Erman*	1895 Febr. 18
- *Emil Warburg*		1895 Aug. 13
	- *Ulrich von Wilamowitz-Moellendorff*	1899 Aug. 2

Physikalisch-mathematische Klasse	Philosophisch-historische Klasse	Datum der Königlichen Bestätigung
Hr. *Wilhelm Branca*		1899 Dez. 18
- *Robert Helmert*		1900 Jan. 31
- *Heinrich Müller-Breslau*		1901 Jan. 14
	Hr. *Heinrich Dressel*	1902 Mai 9
	- *Konrad Burdach*	1902 Mai 9
- *Friedrich Schottky*		1903 Jan. 5
	- *Gustav Roethe*	1903 Jan. 5
	- *Dietrich Schäfer*	1903 Aug. 4
	- *Eduard Meyer*	1903 Aug. 4
	- *Wilhelm Schulze*	1903 Nov. 16
	- *Alois Brandl*	1904 April 3
- *Hermann Struve*		1904 Aug. 29
- *Hermann Zimmermann*		1904 Aug. 29
- *Walter Nernst*		1905 Nov. 24
- *Max Rubner*		1906 Dez. 2
- *Johannes Orth*		1906 Dez. 2
- *Albrecht Penck*		1906 Dez. 2
	- *Friedrich Müller*	1906 Dez. 24
	- *Andreas Heusler*	1907 Aug. 8
- *Heinrich Rubens*		1907 Aug. 8
- *Theodor Liebisch*		1908 Aug. 3
	- *Eduard Seler*	1908 Aug. 24
	- *Heinrich Lüders*	1909 Aug. 5
	- *Heinrich Morf*	1910 Dez. 14
- *Gottlieb Haberlandt*		1911 Juli 3
	- *Kuno Meyer*	1911 Juli 3
	- *Benno Erdmann*	1911 Juli 25
- *Gustav Hellmann*		1911 Dez. 2
	- *Emil Seckel*	1912 Jan. 4
	- *Johann Jakob Maria de Groot*	1912 Jan. 4
	- *Eduard Norden*	1912 Juni 14
- *Karl Schwarzschild*		1912 Juni 14
	- *Karl Schuchhardt*	1912 Juli 9
- *Ernst Beckmann*		1912 Dez. 11
	- *Georg Loeschcke*	1913 März 31
- *Albert Einstein*		1913 Nov. 12
	- *Otto Hintze*	1914 Febr. 16
	- *Max Sering*	1914 März 2
	- *Adolf Goldschmidt*	1914 März 2
- *Richard Willstätter*		1914 Dez. 16
- *Fritz Haber*		1914 Dez. 16

(Die Adressen der Mitglieder s. S. VIII.)

3. AUSWÄRTIGE MITGLIEDER

Physikalisch-mathematische Klasse	Philosophisch-historische Klasse	Datum der Königlichen Bestätigung
	Hr. *Theodor Nöldeke* in Straßburg	1900 März 5
	- *Friedrich Imhoof-Blumer* in Winterthur	1900 März 5
	- *Pasquale Villari* in Florenz	1900 März 5
Hr. *Adolf von Baeyer* in München		1905 Aug. 12
	- *Vatroslav von Jagić* in Wien	1908 Sept. 25
	- *Panagiotis Kabbadias* in Athen	1908 Sept. 25
Lord *Rayleigh* in Witham, Essex		1910 April 6
	- *Hugo Schuchardt* in Graz	1912 Sept. 15

4. EHRENMITGLIEDER

	Datum der Königlichen Bestätigung
Hr. *Max Lehmann* in Göttingen	1887 Jan. 24
- *Max Lenz* in Hamburg	1896 Dez. 14
Hugo Graf *von und zu Lerchenfeld* in Berlin	1900 März 5
Hr. *Richard Schöne* in Berlin-Grunewald	1900 März 5
- *Konrad von Studt* in Berlin	1900 März 17
- *Andrew Dickson White* in Ithaca, N. Y.	1900 Dez. 12
Bernhard Fürst *von Bülow* in Rom	1910 Jan. 31
Hr. *Heinrich Wölfflin* in München	1910 Dez. 14
- *August von Trott zu Solz* in Berlin	1914 März 2
- *Rudolf von Valentini* in Berlin	1914 März 2
- *Friedrich Schmidt* in Berlin-Steglitz	1914 März 2

5. KORRESPONDIERENDE MITGLIEDER

Physikalisch-mathematische Klasse

	Datum der Wahl
Karl Frhr. Auer von Welsbach auf Schloß Welsbach (Kärnten)	1913 Mai 22
Hr. *Ernst Wilhelm Benecke* in Straßburg	1900 Febr. 8
- *Ferdinand Braun* in Straßburg	1914 Nov. 19
- *Oskar Brefeld* in Berlin-Lichterfelde	1899 Jan. 19
- *Heinrich Bruns* in Leipzig	1906 Jan. 11
- *Otto Bütschli* in Heidelberg	1897 März 11
- *Giacomo Ciamician* in Bologna	1909 Okt. 28
- *Gaston Darboux* in Paris	1897 Febr. 11
- *William Morris Davis* in Cambridge, Mass.	1910 Juli 28
- *Richard Dedekind* in Braunschweig	1880 März 11
- *Ernst Ehlers* in Göttingen	1897 Jan. 21
Roland Baron *Eötvös* in Budapest	1910 Jan. 6
Hr. *Max Fürbringer* in Heidelberg	1900 Febr. 22
Sir *Archibald Geikie* in Haslemere, Surrey	1889 Febr. 21
Hr. *Karl von Goebel* in München	1913 Jan. 16
- *Camillo Golgi* in Pavia	1911 Dez. 21
- *Karl Graebe* in Frankfurt a. M.	1907 Juni 13
- *Ludwig von Graff* in Graz	1900 Febr. 8
Julius Edler von Hann in Wien	1889 Febr. 21
Hr. *Viktor Hensen* in Kiel	1898 Febr. 24
- *Richard von Hertwig* in München	1898 April 28
- *David Hilbert* in Göttingen	1913 Juli 10
Sir *Victor Horsley* in London	1910 Juli 28
Hr. *Felix Klein* in Göttingen	1913 Juli 10
- *Adolf von Koenen* in Göttingen	1904 Mai 5
- *Leo Koenigsberger* in Heidelberg	1893 Mai 4
- *Wilhelm Körner* in Mailand	1909 Jan. 7
- *Friedrich Küstner* in Bonn	1910 Okt. 27
- *Henry Le Chatelier* in Paris	1905 Dez. 14
- *Philipp Lenard* in Heidelberg	1909 Jan. 21
- *Gabriel Lippmann* in Paris	1900 Febr. 22
- *Hendrik Antoon Lorentz* in Haarlem	1905 Mai 4
- *Felix Marchand* in Leipzig	1910 Juli 28
- *Friedrich Merkel* in Göttingen	1910 Juli 28
- *Franz Mertens* in Wien	1900 Febr. 22
- *Henrik Mohn* in Christiania	1900 Febr. 22

Physikalisch-mathematische Klasse

	Datum der Wahl
Hr. *Alfred Gabriel Nathorst* in Stockholm	1900 Febr. 8
- *Karl Neumann* in Leipzig	1893 Mai 4
- *Max Noether* in Erlangen	1896 Jan. 30
- *Wilhelm Ostwald* in Groß-Bothen, Kgr. Sachsen	1905 Jan. 12
- *Wilhelm Pfeffer* in Leipzig	1889 Dez. 19
- *Émile Picard* in Paris	1898 Febr. 24
- *Edward Charles Pickering* in Cambridge, Mass.	1906 Jan. 11
- *Georg Quincke* in Heidelberg	1879 März 13
- *Ludwig Radlkofer* in München	1900 Febr. 8
Sir *William Ramsay* in London	1896 Okt. 29
Hr. *Gustaf Retzius* in Stockholm	1893 Juni 1
- *Theodore William Richards* in Cambridge, Mass.	1909 Okt. 28
- *Wilhelm Konrad Röntgen* in München	1896 März 12
- *Georg Ossian Sars* in Christiania	1898 Febr. 24
- *Oswald Schmiedeberg* in Straßburg	1910 Juli 28
- *Gustav Schwalbe* in Straßburg	1910 Juli 28
- *Hugo von Seeliger* in München	1906 Jan. 11
Hermann Graf *zu Solms-Laubach* in Straßburg	1899 Juni 8
Hr. *Ernest Solvay* in Brüssel	1913 Mai 22
- *Johann Wilhelm Spengel* in Gießen	1900 Jan. 18
- *Johannes Strüver* in Rom	1900 Febr. 8
Sir *Joseph John Thomson* in Cambridge	1910 Juli 28
Hr. *Gustav von Tschermak* in Wien	1881 März 3
Sir *William Turner* in Edinburg	1898 März 10
Hr. *Hermann von Vöchting* in Tübingen	1913 Jan. 16
- *Woldemar Voigt* in Göttingen	1900 März 8
- *Hugo de Vries* in Amsterdam	1913 Jan. 16
- *Johannes Diderik van der Waals* in Amsterdam	1900 Febr. 22
- *Otto Wallach* in Göttingen	1907 Juni 13
- *Eugenius Warming* in Kopenhagen	1899 Jan. 19
- *Emil Wiechert* in Göttingen	1912 Febr. 8
- *Wilhelm Wien* in Würzburg	1910 Juli 14
- *Julius von Wiesner* in Wien	1899 Juni 8
- *Edmund B. Wilson* in New York	1913 Febr. 20

Philosophisch-historische Klasse

Hr. *Karl von Amira* in München	1900 Jan. 18
- *Ernst Immanuel Bekker* in Heidelberg	1897 Juli 29
- *Friedrich von Bezold* in Bonn	1907 Febr. 14
- *Joseph Bidez* in Gent	1914 Juli 9
- *Eugen Bormann* in Wien	1902 Juli 24
- *Émile Boutroux* in Paris	1908 Febr. 27
- *James Henry Breasted* in Chicago	1907 Juni 13
- *Franz Brentano* in Florenz	1914 Febr. 19

Philosophisch-historische Klasse

		Datum der Wahl	
Hr. *Harry Breßlau* in Straßburg	1912	Mai	9
- *Ingram Bywater* in London	1887	Nov.	17
- *René Cagnat* in Paris	1904	Nov.	3
- *Arthur Chuquet* in Villemomble (Seine)	1907	Febr.	14
- *Franz Cumont* in Rom	1911	April	27
- *Louis Duchesne* in Rom	1893	Juli	20
- *Franz Ehrle* in Rom	1913	Juli	24
- *Paul Foucart* in Paris	1884	Juli	17
- *James George Frazer* in Cambridge	1911	April	27
- *Wilhelm Fröhner* in Paris	1910	Juni	23
- *Percy Gardner* in Oxford	1908	Okt.	29
- *Ignaz Goldziher* in Budapest	1910	Dez.	8
- *Francis Llewellyn Griffith* in Oxford	1900	Jan.	18
- *Ignazio Guidi* in Rom	1904	Dez.	15
- *Georgios N. Hatzidakis* in Athen	1900	Jan.	18
- *Albert Hauck* in Leipzig	1900	Jan.	18
- *Bernard Haussoullier* in Paris	1907	Mai	2
- *Johan Ludvig Heiberg* in Kopenhagen	1896	März	12
- *Karl Theodor von Heigel* in München	1904	Nov.	3
- *Antoine Héron de Villefosse* in Paris	1893	Febr.	2
- *Léon Heuzey* in Paris	1900	Jan.	18
- *Harald Hjärne* in Uppsala	1909	Febr.	25
- *Maurice Holleaux* in Versailles	1909	Febr.	25
- *Edvard Holm* in Kopenhagen	1904	Nov.	3
- *Théophile Homolle* in Paris	1887	Nov.	17
- *Christian Hülsen* in Florenz	1907	Mai	2
- *Hermann Jacobi* in Bonn	1911	Febr.	9
- *Adolf Jülicher* in Marburg	1906	Nov.	1
Sir *Frederic George Kenyon* in London	1900	Jan.	18
Hr. *Georg Friedrich Knapp* in Straßburg	1893	Dez.	14
- *Basil Latyschew* in St. Petersburg	1891	Juni	4
- *August Leskien* in Leipzig	1900	Jan.	18
- *Friedrich Loofs* in Halle a. S.	1904	Nov.	3
- *Giacomo Lumbroso* in Rom	1874	Nov.	12
- *Arnold Luschin von Ebengreuth* in Graz	1904	Juli	21
- *John Pentland Mahaffy* in Dublin	1900	Jan.	18
- *Gaston Maspero* in Paris	1897	Juli	15
- *Wilhelm Meyer-Lübke* in Wien	1905	Juli	6
- *Ludwig Mitteis* in Leipzig	1905	Febr.	16
- *Georg Elias Müller* in Göttingen	1914	Febr.	19
- *Samuel Muller Frederikzoon* in Utrecht	1914	Juli	23
Sir *James Murray* in Oxford	1913	Febr.	6
Hr. *Axel Olrik* in Kopenhagen	1911	April	27
- *Edmond Pottier* in Paris	1908	Okt.	29

Philosophisch-historische Klasse

	Datum der Wahl	
Hr. *Franz Praetorius* in Breslau	1910 Dez.	8
- *Wilhelm Radloff* in St. Petersburg	1895 Jan.	10
- *Pio Rajna* in Florenz	1909 März	11
- *Moriz Ritter* in Bonn	1907 Febr.	14
- *Karl Robert* in Halle a. S.	1907 Mai	2
- *Michael Rostowzew* in St. Petersburg	1914 Juni	18
- *Edward Schröder* in Göttingen	1912 Juli	11
- *Richard Schroeder* in Heidelberg	1900 Jan.	18
- *Eduard Schwartz* in Straßburg	1907 Mai	2
- *Émile Senart* in Paris	1900 Jan.	18
- *Bernhard Seuffert* in Graz	1914 Juni	18
- *Eduard Sievers* in Leipzig	1900 Jan.	18
Sir *Edward Maunde Thompson* in London	1895 Mai	2
Hr. *Vilhelm Thomsen* in Kopenhagen	1900 Jan.	18
- *Ernst Troeltsch* in Heidelberg	1912 Nov.	21
- *Paul Vinogradoff* in Oxford	1911 Juni	22
- *Girolamo Vitelli* in Florenz	1897 Juli	15
- *Jakob Wackernagel* in Göttingen	1911 Jan.	19
- *Julius Wellhausen* in Göttingen	1900 Jan.	18
- *Paul Wendland* in Göttingen	1914 Juli	9
- *Adolf Wilhelm* in Wien	1911 April	27
- *Ludvig Wimmer* in Kopenhagen	1891 Juni	4
- *Wilhelm Windelband* in Heidelberg	1903 Febr.	5
- *Wilhelm Wundt* in Leipzig	1900 Jan.	18

INHABER DER HELMHOLTZ-MEDAILLE

Hr. *Santiago Ramón y Cajal* in Madrid (1904)
- *Emil Fischer* in Berlin (1908)
- *Simon Schwendener* in Berlin (1912)

INHABER DER LEIBNIZ-MEDAILLE

a. Der Medaille in Gold

Hr. *James Simon* in Berlin (1907)
- *Ernest Solvay* in Brüssel (1909)
- *Henry T. von Böttinger* in Elberfeld (1909)

Joseph Florimond Duc *de Loubat* in Paris (1910)
Hr. *Hans Meyer* in Leipzig (1911)
Frl. *Elise Koenigs* in Berlin (1912)
Hr. *Georg Schweinfurth* in Berlin (1913)

b. Der Medaille in Silber

Hr. *Karl Alexander von Martius* in Berlin (1907)
- *A. F. Lindemann* in Sidmouth, England (1907)
- *Johannes Bolte* in Berlin (1910)
- *Albert von Le Coq* in Berlin (1910)
- *Johannes Ilberg* in Chemnitz (1910)
- *Max Wellmann* in Potsdam (1910)
- *Robert Koldewey* in Babylon (1910)
- *Gerhard Hessenberg* in Breslau (1910)
- *Werner Janensch* in Berlin (1911)
- *Hans Osten* in Leipzig (1911)
- *Robert Davidsohn* in Florenz (1912)
- *N. de Garis Davies* in Kairo (1912)
- *Edwin Hennig* in Berlin (1912)
- *Hugo Rabe* in Hannover (1912)
- *Joseph Emanuel Hibsch* in Tetschen (1913)
- *Karl Richter* in Berlin (1913)
- *Hans Witte* in Neustrelitz (1913)
- *Georg Wolff* in Frankfurt a. M. (1913)
- *Walter Andrae* in Assur (1914)
- *Erwin Schramm* in Bautzen (1914)
- *Richard Irvine Best* in Dublin (1914)

BEAMTE DER AKADEMIE

Bibliothekar und Archivar der Akademie: Dr. *Köhnke*, Prof.
Archivar und Bibliothekar der Deutschen Kommission: Dr. *Behrend*.
Wissenschaftliche Beamte: Dr. *Dessau*, Prof. — Dr. *Harms*, Prof. — Dr. *von Fritze*, Prof. — Dr. *Karl Schmidt*, Prof. — Dr. Frhr. *Hiller von Gaertringen*, Prof. — Dr. *Ritter*, Prof. — Dr. *Apstein*, Prof. — Dr. *Paetsch*. — Dr. *Kuhlgatz*.

WOHNUNGEN DER ORDENTLICHEN MITGLIEDER UND DER BEAMTEN.

Hr. Dr. *von Auwers*, Prof., Wirkl. Geh. Oberregierungsrat, Lichterfelde 3, Bellevuestr. 55.
- - *Beckmann*, Prof., Geh. Regierungsrat, Dahlem (Post: Lichterfelde 3), Thielallee 67.
- - *Branca*, Prof., Geh. Bergrat, W 15, Schaperstr. 15.
- - *Brandl*, Prof., Geh. Regierungsrat, W 10, Kaiserin-Augusta-Str. 73.
- - *Brunner*, Prof., Wirkl. Geh. Rat, W 62, Lutherstr. 36.
- - *Burdach*, Prof., Geh. Regierungsrat, Grunewald, Schleinitzstr. 6.
- - *Diels*, Prof., Geh. Oberregierungsrat, W 50, Nürnberger Str. 65.
- - *Dressel*, Professor, W 8, Kronenstr. 16.

1915 I. II

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

Sitzung der philosophisch-historischen Klasse am 7. Januar (S. 1)
Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse am 7. Januar (S. 3)
Rubens: Über Reflexionsvermögen und Dielektrizitätskonstante isolierender fester Körper und einiger Flüssigkeiten (S. 4)

MIT TAFEL I UND DEM VERZEICHNIS DER MITGLIEDER DER AKADEMIE AM 1. JANUAR 1915



BERLIN 1915

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

IN KOMMISSION BEI GEORG REIMER

Aus dem Reglement für die Redaktion der akademischen Druckschriften

Aus § 1.

Die Akademie gibt gemäß § 41, 1 der Statuten zwei fortlaufende Veröffentlichungen heraus: »Sitzungsberichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften« und »Abhandlungen der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften«.

Aus § 2.

Jede zur Aufnahme in die Sitzungsberichte oder die Abhandlungen bestimmte Mitteilung muß in einer akademischen Sitzung vorgelegt werden, wobei in der Regel das druckfertige Manuskript zugleich einzuliefern ist. Nichtmitglieder haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen.

§ 3.

Der Umfang einer aufzunehmenden Mitteilung soll in der Regel in den Sitzungsberichten bei Mitgliedern 32, bei Nichtmitgliedern 16 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte, in den Abhandlungen 12 Druckbogen von je 8 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Abhandlungen nicht übersteigen.

Überschreitung dieser Grenzen ist nur mit Zustimmung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse statthaft und ist bei Vorlage der Mitteilung ausdrücklich zu beantragen. Läßt der Umfang eines Manuskripts vermuten, daß diese Zustimmung erforderlich sein werde, so hat das vorlegende Mitglied es vor dem Einreichen von sachkundiger Seite auf seinen mutmaßlichen Umfang im Druck abschätzen zu lassen.

§ 4.

Sollen einer Mitteilung Abbildungen im Text oder auf besonderen Tafeln beigegeben werden, so sind die Vorlagen dafür (Zeichnungen, photographische Originalaufnahmen usw.) gleichzeitig mit dem Manuskript, jedoch auf getrennten Blättern, einzureichen.

Die Kosten der Herstellung der Vorlagen haben in der Regel die Verfasser zu tragen. Sind diese Kosten aber auf einen erheblichen Betrag zu veranschlagen, so kann die Akademie dazu eine Bewilligung beschließen. Ein darauf gerichteter Antrag ist vor der Herstellung der betreffenden Vorlagen mit dem schriftlichen Kostenanschlage eines Sachverständigen an den vorsitzenden Sekretar zu richten, dann zunächst im Sekretariat vorzuberaten und weiter in der Gesamtakademie zu verhandeln.

Die Kosten der Vervielfältigung übernimmt die Akademie. Über die voraussichtliche Höhe dieser Kosten ist — wenn es sich nicht um wenige einfache Textfiguren handelt — der Kostenanschlag eines Sachverständigen beizufügen. Überschreitet dieser Anschlag für die erforderliche Auflage bei den Sitzungsberichten 150 Mark, bei den Abhandlungen 300 Mark, so ist Vorberatung durch das Sekretariat geboten.

Aus § 5.

Nach der Vorlegung und Einreichung des **vollständigen druckfertigen** Manuskripts an den zuständigen Sekretar oder an den Archivar wird über Aufnahme der Mitteilung in die akademischen Schriften, und zwar, wenn eines der anwesenden Mitglieder es verlangt, verdeckt abgestimmt.

Mitteilungen von Verfassern, welche nicht Mitglieder der Akademie sind, sollen der Regel nach nur in die Sitzungsberichte aufgenommen werden. Beschließt eine Klasse die Aufnahme der Mitteilung eines Nichtmitgliedes in die Abhandlungen, so bedarf dieser Beschluß der Bestätigung durch die Gesamtakademie.

Aus § 6.

Die an die Druckerei abzuliefernden Manuskripte müssen, wenn es sich nicht bloß um glatten Text handelt, ausreichende Anweisungen für die Anordnung des Satzes und die Wahl der Schriften enthalten. Bei Einsendungen Fremder sind diese Anweisungen von dem vorlegenden Mitgliede vor Einreichung des Manuskripts vorzunehmen. Dasselbe hat sich zu vergewissern, daß der Verfasser seine Mitteilung als vollkommen druckreif ansieht.

Die erste Korrektur ihrer Mitteilungen besorgen die Verfasser. Fremde haben diese erste Korrektur an das vorlegende Mitglied einzusenden. Die Korrektur soll nach Möglichkeit nicht über die Berichtigung von Druckfehlern und leichten Schreibversehen hinausgehen. Umfängliche Korrekturen Fremder bedürfen der Genehmigung des redigierenden Sekretars vor der Einsendung an die Druckerei, und die Verfasser sind zur Tragung der entstehenden Mehrkosten verpflichtet.

Aus § 8.

Von allen in die Sitzungsberichte oder Abhandlungen aufgenommenen wissenschaftlichen Mitteilungen, Reden, Adressen oder Berichten werden für die Verfasser, von wissenschaftlichen Mitteilungen, wenn deren Umfang im Druck 4 Seiten übersteigt, auch für den Buchhandel Sonderabdrucke hergestellt, die alsbald nach Erscheinen ausgegeben werden.

Von Gedächtnisreden werden ebenfalls Sonderabdrucke für den Buchhandel hergestellt, indes nur dann, wenn die Verfasser sich ausdrücklich damit einverstanden erklären.

§ 9.

Von den Sonderabdrucken aus den Sitzungsberichten erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 50 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 200 (im ganzen also 350) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 50 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 200 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

Von den Sonderabdrucken aus den Abhandlungen erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 30 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 100 (im ganzen also 230) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 30 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 100 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

§ 17.

Eine für die akademischen Schriften bestimmte wissenschaftliche Mitteilung darf in keinem Falle vor ihrer Ausgabe an jener Stelle anderweitig, sei es auch nur auszugs-

(Fortsetzung auf S. 3 des Umschlags.)

SITZUNGSBERICHTE

1915.

I.

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

7. Januar. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Roethe.

1. Hr. Seler las über »Beobachtungen und Studien in den Ruinen von Palenque«. (Abh.)

Er behandelt den großen Gebäudekomplex, der unter dem Namen »Palacio« bekannt ist. Dieser umfaßt ältere und jüngere Gebäude, zu denen von der Südseite des Massivs unterirdische Gänge emporführen. In einem der ältesten der Gebäude, in den der eine der unterirdischen Gänge mündet, fand er unter den oberflächlichen Schichten mit Hieroglyphen und Symbolen von Maya-Charakter alte farbige Malereien, die zu beweisen scheinen, daß ein der Teotiuacan-Kultur des Hochlandes von Mexiko verwandter Stamm die ersten Besiedler dieses Platzes waren.

2. Vorgelegt wurde W. Bousset, Jüdisch-Christlicher Schulbetrieb in Alexandria und Rom (Göttingen 1914).

Ausgegeben am 14. Januar.

SITZUNGSBERICHTE 1915. II.

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

7. Januar. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Waldeyer.

Hr. Rubens las: Über Reflexionsvermögen und Dielektrizitätskonstante isolierender fester Körper und einiger Flüssigkeiten.

Während die Untersuchung des Reflexionsvermögens der Metalle im ultraroten Spektrum zu einer einfachen, von der elektromagnetischen Lichttheorie vorausgesagten Beziehung zwischen jener Konstanten und dem elektrischen Leitvermögen geführt hat, ist eine analoge Folgerung aus der Maxwellschen Theorie, welche einen Zusammenhang zwischen dem Reflexionsvermögen und der Dielektrizitätskonstanten isolierender fester Körper fordert, bisher noch nicht eingehend geprüft worden. Die vorliegende Arbeit sucht diese Lücke auszufüllen. Das Reflexionsvermögen von 25 Substanzen wurde für 8 verschiedene Strahlenarten des langwelligen Spektrums bestimmt und gleichzeitig die Dielektrizitätskonstante der untersuchten Stoffe gemessen. Es zeigte sich, daß bereits bei der mit optischen Hilfsmitteln noch erreichbaren Wellenlänge von 300 μ die Maxwellsche Beziehung für alle festen Isolatoren mit befriedigender Annäherung erfüllt ist. Dagegen zeigen die untersuchten Flüssigkeiten ein völlig anderes Verhalten, welches nach einer von Hrn. Debije ausgearbeiteten Theorie in befriedigender Weise erklärt werden kann.

Über Reflexionsvermögen und Dielektrizitätskonstante isolierender fester Körper und einiger Flüssigkeiten.

Von H. Rubens.

Hierzu Taf. I.

Es ist früher gezeigt worden[1], daß die Untersuchung des Reflexionsvermögens der Metalle im Ultrarot zu einer einfachen, von der elektromagnetischen Lichttheorie geforderten Beziehung zwischen dieser optischen Konstanten und dem elektrischen Leitvermögen führt. Ebenso ist nach der Maxwellschen Theorie ein einfacher Zusammenhang zwischen dem Reflexionsvermögen der Nichtleiter für lange Wellen und ihrer Dielektrizitätskonstanten zu erwarten. Bedeutet R das Reflexionsvermögen[2] eines Isolators für solche Strahlung, welche nach der langwelligen Seite von dem ultraroten Absorptionsgebiete der Substanz hinreichend weit entfernt liegt, und ist D seine Dielektrizitätskonstante für statische Felder, so muß nach der Maxwellschen Theorie die Gleichung erfüllt sein

$$R = 100\left(\frac{\sqrt{D}-1}{\sqrt{D}+1}\right)^2.$$

Ob freilich die praktisch erreichbaren langwelligsten Gebiete des Spektrums weit genug von dem Absorptionsstreifen entfernt liegen, um die Anwendung dieser Formel als berechtigt erscheinen zu lassen, kann nur aus dem gesamten Verlauf des Reflexionsvermögens im ultraroten Spektrum geschlossen werden. Dieser muß also bekannt sein, wenn eine genauere Prüfung der Formel vorgenommen werden soll.

Bereits in älteren Arbeiten, welche sich mit der Untersuchung langwelliger Reststrahlen beschäftigen, sind gelegentlich über das Reflexionsvermögen solcher Strahlenarten an einigen Substanzen Angaben gemacht worden, aus welchen sich eine Bestätigung des Maxwellschen

[1] E. Hagen und H. Rubens, Diese Berichte 1903, S. 269 und 410.

[2] Unter dem Reflexionsvermögen R ist das mit 100 multiplizierte Intensitätsverhältnis der reflektierten und einfallenden Strahlung zu verstehen.

Gesetzes auch in solchen Fällen ergab, in welchen das Quadrat des Brechungsexponenten im sichtbaren Gebiet von der elektrisch gemessenen Dielektrizitätskonstanten sehr stark abweicht. Dies wurde zuerst für Quarz und Glas[1], später auch für Flußspat[2] und Steinsalz[3] bewiesen. In der vorliegenden Arbeit werden diese Untersuchungen fortgesetzt. Darin wird das Reflexionsvermögen für acht verschiedene Strahlenarten des langwelligen Spektrums von 25 Substanzen gemessen, für welche die Dielektrizitätskonstante z. T. bekannt ist, z. T. neu bestimmt wurde.

Die verwendeten Strahlenarten waren die Reststrahlen von Flußspat, Steinsalz, Sylvin, Bromkalium, Jodkalium und Thalliumbromür sowie die durch Pappe filtrierte langwellige Strahlung der Quarz-Quecksilberlampe. Da die Reststrahlen von Flußspat sehr inhomogen sind und sich über ein großes Spektralgebiet erstrecken, wurde unter Benutzung der selektiven Absorption einer 5 mm dicken Sylvinplatte einerseits und einer 0.4 mm dicken Quarzplatte andrerseits zwei Teilstrahlungen aus dieser Strahlenart ausgesondert, welche viel homogener sind als die ursprüngliche Reststrahlung und noch hinreichend intensiv, um die gewünschten Messungen des Reflexionsvermögens damit vornehmen zu können. Von den beiden genannten Filterplatten absorbiert die Sylvinplatte den gesamten langwelligeren Teil der Reststrahlung, während sie den kurzwelligen bis etwa 24 μ hindurchläßt. Die Durchlässigkeit der Quarzplatte dagegen nimmt erst bei etwa 30 μ größere Werte an, so daß durch Einschaltung dieser Platte das gesamte kurzwellige Ende des Spektrums abgeschnitten und nur der langwelligste Strahlungsanteil hindurchgelassen wird. Werden beide Platten gleichzeitig eingeschaltet, so wird die Strahlung darin vollkommen absorbiert. Die mittlere Wellenlänge der beiden Teilstrahlungen wurde mit einem Beugungsgitter gemessen und ergab sich zu 22.9 bzw. 32.8 μ. In einigen Fällen, in welchen es sich darum handelte, die mit Hilfe der Quarzplatte isolierte Teilstrahlung ganz besonders rein auch von langwelligeren Strahlen zu erhalten, wurde noch eine 1.2 mm dicke Platte aus Bromkalium in den Strahlengang eingeschaltet, welche bei 33 μ noch mehr als zwei Drittel der Strahlung hindurchläßt, aber jenseits 35 μ stark absorbiert.

Bei den im folgenden beschriebenen Messungen war es besonders wichtig, mit möglichst reinen Reststrahlen zu arbeiten; insbesondere mußte darauf geachtet werden, dieselben von jeder kurzwelligen Beimischung zu befreien. Es zeigte sich, daß bei Verwendung eines Auerbrenners als Lichtquelle für die Reststrahlen von Flußspat drei

[1] H. Rubens und E. Aschkinass, Ann. d. Phys. 65, 1898, S. 241.
[2] H. Rubens und H. Hollnagel, Diese Berichte S. 26, 1910.
[3] H. Rubens und R. W. Wood, Diese Berichte S. 1122, 1910.

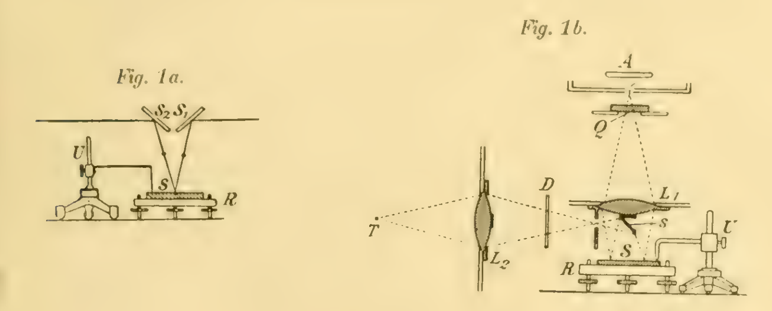
Reflexionen, für die Reststrahlen von Steinsalz und Sylvin vier Reflexionen zur Erzielung genügender Reinheit ausreichend waren, wenn eine Steinsalzplatte zum Einschalten oder Abschirmen der Strahlung bei der Ausschlagsmessung benutzt wurde. Unter diesen Bedingungen betrug die Verunreinigung durch kurzwellige Strahlung bei den drei genannten Strahlenarten weniger als 0.6 Prozent der beobachteten Intensität. Dagegen erreichte die Verunreinigung bei den langwelligeren und erheblich schwächeren Reststrahlen von Bromkalium, Jodkalium und Thalliumbromür unter gleichen Verhältnissen bedeutend höhere Werte. Da das Fenster des zur Strahlenmessung dienenden Mikroradiometers aus einer 0.8 mm dicken Quarzplatte besteht[1], kommt als kurzwellige Verunreinigung im wesentlichen nur die Strahlung des unterhalb 5 μ gelegenen Spektralgebiets in Betracht, denn alle längeren Wellen bis über 30 μ hinaus werden von dieser Quarzplatte absorbiert. Bei einer Vermehrung der Zahl der reflektierenden Flächen wächst nicht nur die Schwierigkeit der Justierung, sondern es nimmt auch die Intensität bedeutend ab. Es wurde deshalb hier zur Reinigung der Reststrahlen das Mittel angewendet, die gesamte Strahlung der Lichtquelle vor ihrer Spiegelung an den Reststrahlenplatten an einer mit Kerzenruß überzogenen ebenen Messingplatte reflektieren zu lassen. Nach früheren Versuchen läßt eine solche Rußschicht die langen Wellen ($\lambda > 50\ \mu$) fast ungeschwächt hindurch, absorbiert dagegen die kurzwelligen Strahlen ($\lambda < 5\ \mu$) nahezu vollständig. Hierdurch wird eine sehr wirksame Reinigung der Reststrahlen erreicht und ihre Intensität nur um 5 — 10 Prozent geschwächt. Durch Anwendung dieses Mittels gelang es unter gleichzeitiger Benutzung des Steinsalzschirmes auch die Reststrahlen von KBr, KJ und TlBr bis auf etwa 1 Prozent von kurzwelligen Beimischungen zu reinigen. Bei der mittels Quarzlinsen isolierten langwelligen Strahlung der Quarzquecksilberlampe waren nur geringe Spuren von Verunreinigung zu bemerken. Diese wurden durch das im Strahlengang befindliche Pappefilter vollkommen beseitigt.

Die Messung des Reflexionsvermögens wurde in der früher beschriebenen Weise vorgenommen[2]. Die hierbei in Betracht kommenden Teile der Versuchsanordnung sind durch die Figuren 1a und 1b veranschaulicht. Bei den Reststrahlversuchen (Fig. 1a) wurden die von der Lichtquelle kommenden, schwach divergenten Strahlen an einem unter etwa 50° gegen die Vertikalebene geneigten Silberspiegel S_1 schräg abwärts geworfen und fielen dann auf den horizontal liegenden Spiegel S

[1] Nur bei den Versuchen mit Reststrahlen von Flußspat wurde die im Strahlengange befindliche Filterplatte zum Verschließen des Fensters benutzt.

[2] Vgl. H. Rubens und H. Hollnagel, a. a. O. S. 49 und H. Rubens und R. W. Wood, a. a. O. S. 1135.

aus der zu prüfenden Substanz, wobei ihr Inzidenzwinkel etwa 10° betrug[1]. Nach ihrer Reflexion an S wurden die Strahlen wiederum durch einen unter etwa 50° geneigten Spiegel S_2 horizontal gerichtet und gelangten dann in einen Kasten, in welchem sich die Reststrahlenplatten und ein Hohlspiegel befand, welcher ein Bild der Strahlungsquelle auf dem Thermoelement des Mikroradiometers entwarf. Der Silberspiegel S_2 wurde beim Arbeiten mit den langwelligen Reststrahlen von KBr, KJ und TlBr durch die zuvor erwähnte, zugleich zur Reinigung der Strahlung dienende berußte Messingplatte ersetzt. An Stelle des Spiegels aus dem zu untersuchenden Material S konnte ein Silberspiegel auf das zur Unterlage dienende Tischchen R gelegt und mittels Libelle und Tiefentaster U in dieselbe Lage gebracht werden, welche zuvor die zu prüfende Platte eingenommen hatte. Das Verhältnis der



in beiden Fällen beobachteten Ausschläge wurde als das Reflexionsvermögen des betreffenden Materials angesehen[2]. Bei dem Arbeiten mit der langwelligen Quecksilberdampfstrahlung wurde dieselbe Versuchsanordnung gewählt, welche von Hrn. R. W. Wood und mir früher zur Messung des Reflexionsvermögens langwelliger Strahlen gedient hatte (Fig. 1b). Diese Anordnung besitzt den Vorteil, daß trotz der bedeutenden Öffnungswinkel der Strahlenkegel, mit welchen die Quarzlinsenmethode arbeitet, der mittlere Inzidenzwinkel der Strahlen bei der Reflexion an der zu untersuchenden Substanz (S) bzw. an dem zum Vergleich dienenden Silberspiegel verhältnismäßig klein — im vorliegenden Falle unter 10° — bleibt. In der Figur 1b bedeutet A die Quarzquecksilberlampe, Q eine 1.5 cm dicke Steinsalzplatte, welche

[1] Bei diesem Inzidenzwinkel stimmen die Reflexionsvermögen mit denen für normale Inzidenz bis auf wenige Tausendstel ihres Wertes überein.

[2] Das Reflexionsvermögen des Silbers weicht in den Spektralgebieten, auf welche sich die vorliegende Untersuchung erstreckt, nur um Bruchteile eines Prozents von dem Werte $R = 100$ ab.

zum Abschirmen der Strahlen diente. L_1 und L_2 die Quarzlinsen. s einen auf der Linse L_1 befestigten, unter 45° stehenden Hilfsspiegel. D einen als Strahlungsfilter dienenden Schirm aus 0.4 mm dicker Pappe, T das Thermoelement des Mikroradiometers. Die Bedeutung der übrigen Buchstaben ist dieselbe wie in Fig. 1 a.

Die hier verwendeten sehr kostbaren Quarzlinsen sind von der Firma Carl Zeiß ausgeführt und mir von der Kgl. Preuß. Akademie der Wissenschaften für die hier mitgeteilten Versuche in dankenswerter Weise zur Verfügung gestellt worden. Die Quarzlinsen hatten 12 cm Durchmesser und besaßen in der Mitte eine Dicke von 15 mm, an den Rändern von 3 mm. Sie waren für axiale Abbildung (Bildweite 20 cm, Gegenstandsweite 30 cm) unter Zugrundelegung des Brechungsindex $n = 2.14$ sphärisch korrigiert. Die Linsen bewährten sich als sehr lichtstark, und es gelang mir mit Hilfe derselben, für die durch 0.4 mm dicke Pappe filtrierte langwellige Strahlung der Quarzquecksilberlampe zuverlässige Messungen des Reflexionsvermögens auszuführen.

Bei der Messung des Reflexionsvermögens müssen häufig Ausschläge von sehr verschiedener Größe miteinander verglichen werden. Es ist deshalb unbedingt erforderlich, sich davon zu überzeugen, wieweit die beobachteten Ausschläge den zu messenden Strahlungsintensitäten proportional sind. Es wurde zu diesem Zweck ein von K. Ångström[1] angegebenes, sehr einfaches Verfahren verwendet. Es besteht darin, daß man einen mit mehreren verschließbaren Löchern versehenen undurchlässigen Schirm in den Strahlengang einschaltet, die einzelnen Löcher nach der Reihe öffnet und schließt und die beobachteten Ausschläge notiert. Nunmehr werden mehrere Löcher gleichzeitig geöffnet. Der dann beobachtete Ausschlag muß, wenn Proportionalität zwischen den Ausschlägen und Strahlungsintensitäten vorhanden sein soll, gleich der Summe der beim Öffnen der einzelnen Löcher beobachteten Einzelausschläge sein. Derartige Kontrollmessungen wurden innerhalb der Ausschlagsgrenzen 4 mm bis 200 mm mehrfach vorgenommen, ohne daß eine mehr als ein Prozent betragende Abweichung von der Proportionalität festgestellt werden konnte.

Die Genauigkeit der erhaltenen Werte für das Reflexionsvermögen ist natürlich von der Intensität der verwendeten Strahlenarten abhängig. Bei den Reststrahlen von Flußspat, Steinsalz und Sylvin verfügt man freilich über so bedeutende Strahlungsintensitäten, daß hier eine Beschränkung der Meßgenauigkeit durch Ablesungsfehler nicht in Betracht kommt, weil mit Ausschlägen von mehreren hundert Skalenteilen ge-

[1] K. Angström, Wied. Ann. 26, S. 260, 1885.

arbeitet werden kann. Dagegen muß man bei den Reststrahlen von Bromkalium, Jodkalium und Thalliumbromür unter den hier obwaltenden Versuchsbedingungen mit Maximalausschlägen von 60 — 25 mm auskommen, und bei der langwelligen Strahlung des Quecksilberdampfs betrugen die Ausschläge ebenfalls nur bis 25 mm. Dieser Nachteil wurde jedoch durch stärkere Häufung der Beobachtungen teilweise ausgeglichen. Im allgemeinen werden in der vorliegenden Untersuchung die Fehler in der Messung des Reflexionsvermögens, soweit sie durch Unsicherheit in der Ausschlagsablesung hervorgerufen werden, ein Prozent kaum übersteigen. Dagegen können durch unvollkommene Oberflächenbeschaffenheit der untersuchten Spiegel größere Fehler entstehen. Die meisten der hier untersuchten Substanzen, hauptsächlich die aus gepreßten Pulvern hergestellten, sind mechanisch nicht leicht zu bearbeiten, und es gelang in einigen Fällen erst nach vielen vergeblichen Versuchen, optisch einigermaßen plane Flächen zu erzielen. Die größten Schwierigkeiten boten in dieser Beziehung Jodkalium und Sublimat, hauptsächlich infolge der porösen Struktur der Materialien. Auf vollkommene Politur der Spiegel wurde wegen der großen Wellenlänge des untersuchten Spektralbereichs nur geringes Gewicht gelegt. Um ein Urteil über die Größe der durch mangelhafte Oberflächenbeschaffenheit der Spiegel hervorgerufenen Fehler zu gewinnen, wurden für einige Substanzen mehrere Spiegel hergestellt und untersucht, deren Oberflächen nach verschiedenen Methoden bearbeitet waren. Die Unterschiede des Reflexionsvermögens waren stets gering und blieben meist unter ein Prozent.

Die Ergebnisse der Reflexionsmessungen an 19 festen Körpern und 6 Flüssigkeiten sind in der folgenden Tabelle I zusammengestellt[1]. Ihre Anordnung und die Bedeutung der einzelnen Zahlen ist mit Ausnahme der letzten beiden Spalten ohne weitere Erklärung verständlich. Von den früher im langwelligen Spektrum gemessenen Reflexionsvermögen sind mit den neu bestimmten Werten der Tabelle I nur wenige direkt vergleichbar. Soweit dies der Fall ist, herrscht befriedigende Übereinstimmung[2].

Der Inhalt der Tabelle ist zum größten Teil in den Kurven der Tafel I graphisch dargestellt, welche für 13 der untersuchten festen Körper und

[1] Auch mit den langwelligen Reststrahlen von Thalliumjodür ($\lambda = 152\,\mu$) wurden einige Messungen ausgeführt. Der Maximalausschlag betrug jedoch in diesem Falle nur 7 mm. Die Reflexionsmessungen wurden deshalb auf Bleichlorid und die Thalliumsalze beschränkt, welche in diesem Spektralgebiet sehr hohe Reflexionsvermögen besitzen. Die Ergebnisse dieser Messungen sind in den Kurven der Fig. 2 verwertet.

[2] Der größeren Reinheit der Reststrahlen entsprechend sind die neu beobachteten Reflexionsvermögen für Reststrahlen von Bromkalium sämtlich etwas höher (meist 1 — 2 Prozent) als die früher beobachteten Werte (H. Rubens und H. Hollnagel, a. a. O. S. 50).

6 Flüssigkeiten das Reflexionsvermögen als Funktion des Logarithmus der Wellenlänge wiedergeben. Freilich entsprechen diese Kurven insofern nicht ganz dem wirklichen Verlauf des Reflexionsvermögens, als die einzelnen Reststrahlenarten, mit welchen die Messungen ausgeführt werden

Tabelle I.

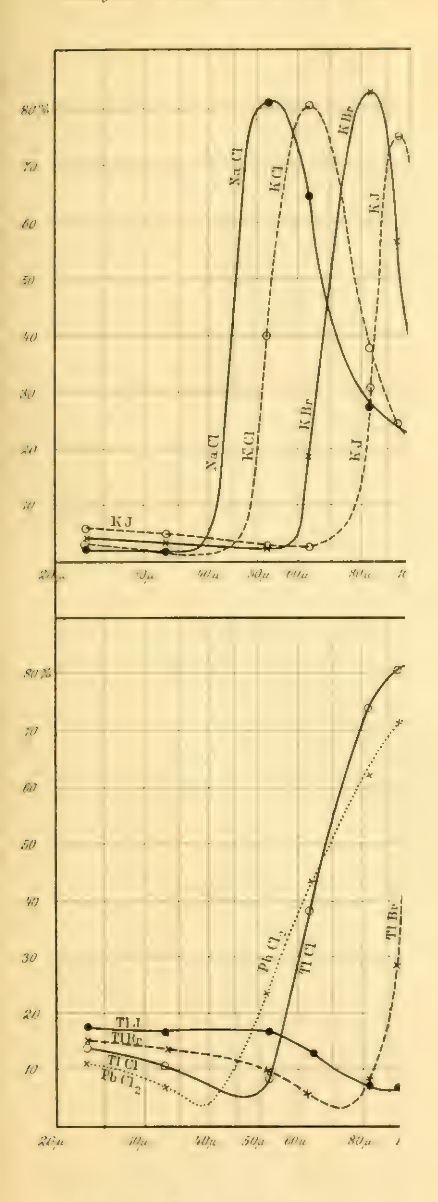
Substanz	Reflexionsvermögen R für Reststrahlen von							R Hg Dampfstrahlung. Etwa 300 μ	Dielektrizitäts-Konstante D	R_∞
	$CaFl_2$ 23 μ	$CaFl_2$ 33 μ	NaCl 52 μ	KCl 63 μ	KBr 83 μ	KJ 94 μ	TlBr 117 μ			
Kalkspat[1]	4.9	61.0	19.6	12.7	31.6	65.6	39.6	25.0	8.3	23.5
Marmor	5.2	53.3	18.0	11.8	25.1	54.4	36.0	24.5	8.2	23.2
Gips[1]	13.2	18.5	33.0	28.5	30.9	35.4	23.8	22.1	7.5	21.6
Flußspat	55.3	83.0	30.0	25.2	21.6	20.4	20.6	19.9	6.82	19.9
Steinsalz	2.1	1.7	80.2	64.5	27.5	24.3	19.9	17.9	5.82	17.2
Sylvin	2.3	1.6	39.9	80.0	37.5	24.4	17.4	14.0	4.75	13.8
Bromkalium	3.8	3.2	2.2	18.0	82.8	56.3	21.9	14.9	4.66	13.5
Jodkalium	5.6	4.4	2.2	2.3	30.2	75.0	23.0	15.8	5.10	14.9
Ammoniumchlorid	3.8	3.1	79.5	54.7	32.3	26.3	23.4	19.8	6.85	20.0
Ammoniumbromid	6.0	3.8	55.1	66.4	41.5	28.8	24.4	21.1	6.98	20.3
Chlorsilber	9.4	6.9	19.9	38.8	48.9	49.3	39.1	31.4	10.9	28.5
Bromsilber	12.9	11.7	6.10	4.3	25.9	40.0	42.7	35.6	12.1	30.7
Zyansilber	8.3	7.0	4.0	3.2	32.4	48.8	22.0	17.3	5.57	16.4
Sublimat	—	—	—	—	—	—	22.6	19.3	6.52	19.1
Kalomel	9.8	8.3	6.8	4.5	35.0	56.5	51.3	33.5	9.36	25.7
Thalliumchlorür	13.9	10.5	8.1	38.0	74.0	80.6	76.0	56.7	35	51
Thalliumbromür	15.1	13.1	9.6	5.5	8.2	28.0	76.8	59.7	42	54
Thalliumjodür	17.4	16.7	16.3	12.1	7.2	6.9	48.6	50.3	30	47
Bleichlorid	10.2	6.9	23.3	43.2	61.8	71.4	58.9	51.8	42	54
Wasser	6.5	7.2	9.3	10.6	10.9	11.1	12.7	15.1	81	64
Schwefelsäure	8.8	7.9	16.9	18.7	17.7	17.7	18.4	21.7	—	—
$2H_2SO_4 + H_2O$	9.2	10.9	19.4	20.6	22.3	—	—	28.8	—	—
$2H_2O + H_2SO_4$	8.1	9.6	14.2	17.0	19.0	—	—	26.5	—	—
Glyzerin[2]	5.8	5.5	5.2	6.3	7.5	—	8.5	9.4	56.2	58[1]
Rizinusöl	4.0	4.0	4.1	4.5	4.4	—	4.3	4.8	4.78	13.9

mußten, inhomogen sind. Die Kurven entsprechen also einer spektrobolometrischen Aufnahme mit zu breitem Spalt und zeigen daher einen etwas abgerundeteren Verlauf, als er sich bei Benutzung vollkommen homogener Strahlen ergeben würde.

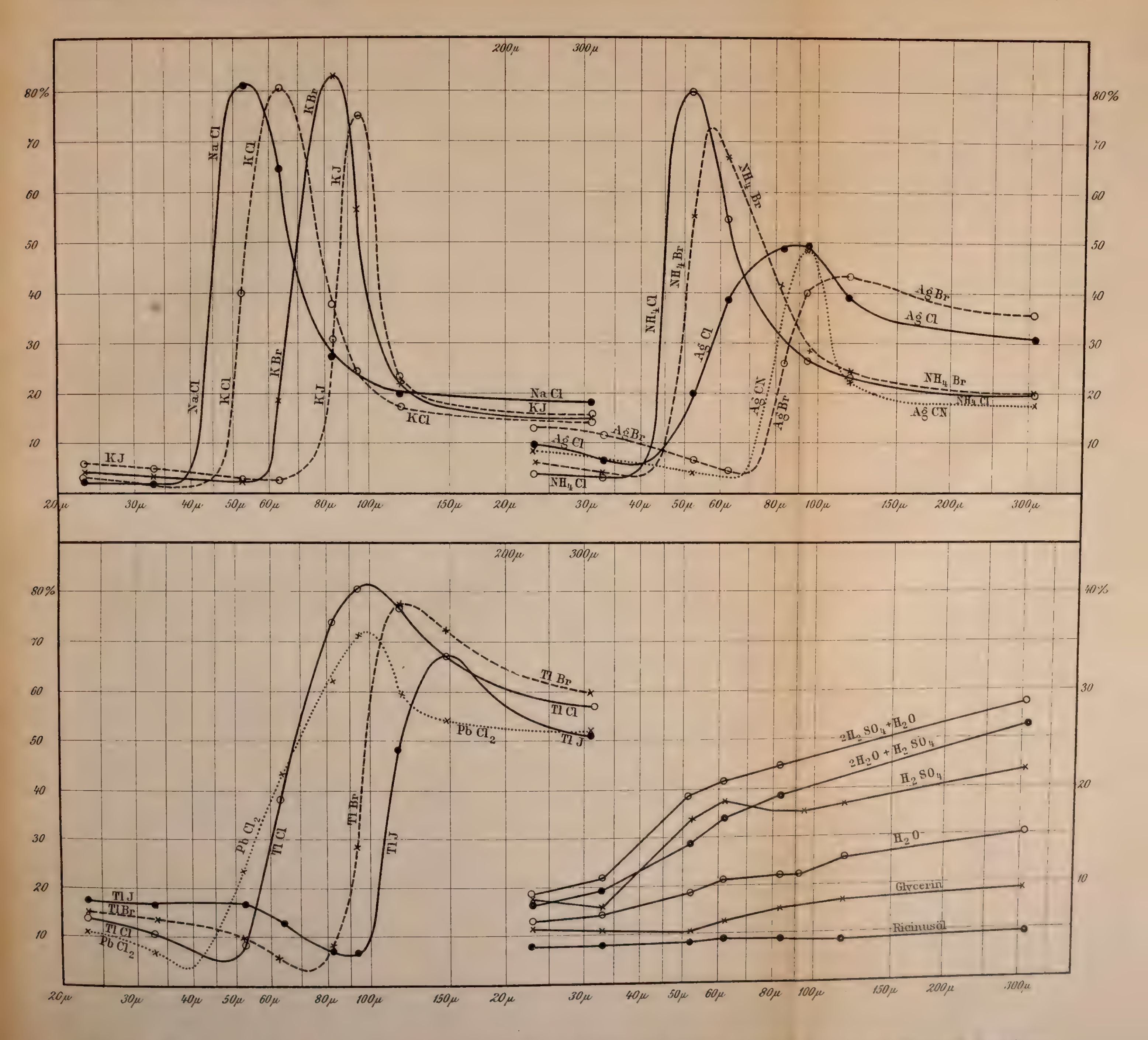
Zunächst lehrt ein Blick auf die Zahlen der Tabelle I oder auf die Kurven der Tafel I, daß hier die festen Körper ein ganz anderes Verhalten

[1] Die Platten aus Kalkspat und Gips waren polierte Spaltstücke.

[2] Glyzerin zeigt in dem Bereich der Hertzschen Wellen zwischen $\lambda = 0.4$ cm und $\lambda = 1200$ cm starke anomale Dispersion. Die Dielektrizitätskonstante wächst in diesem Spektralgebiet von 2.6 bis 56.2.



H. Rubens: Über das Reflexionsvern



H. RUBENS: Über das Reflexionsvermögen isolierender fester Körper und einiger Flüssigkeiten im langwelligen Spektrum.

zeigen als die Flüssigkeiten. Bei den meisten festen Körpern nimmt entsprechend den Absorptions- und Dispersionstheorien das Reflexionsvermögen zunächst mit wachsender Wellenlänge ab, steigt dann plötzlich zu sehr hohen Werten an, um nach Erreichung des Maximums erst schnell, dann langsamer abzusinken und sich schließlich einem Grenzwert asymptotisch zu nähern. Bei Körpern mit komplizierterem Bau (Kalkspat, Gips) sind mehrere solcher Maxima vorhanden. Bei den untersuchten Flüssigkeiten dagegen nimmt die Reflexionskurve eine weniger ausgeprägte Gestalt an. Rizinusöl zeigt innerhalb des ganzen untersuchten Spektralgebiets fast das gleiche Reflexionsvermögen. Wasser dagegen läßt einen stetigen Anstieg des Reflexionsvermögens mit wachsender Wellenlänge erkennen. Dieser Anstieg tritt auch bei dem Glyzerin zwischen 50 und 300 μ deutlich hervor, ebenso bei der Schwefelsäure, welche aber außerdem ein schwach ausgeprägtes Reflexionsmaximum zwischen 60 und 70 μ besitzt. Auch bei den beiden hier untersuchten Schwefelsäure-Wasser-Gemischen ist dieses Maximum zu erkennen, wenn auch in viel geringerem Grade. Bemerkenswert ist, daß die aus zwei Volumteilen Schwefelsäure und einem Volumteil Wasser gebildete Mischung an allen Stellen des Spektrums erheblich stärker reflektiert als reine Schwefelsäure und reines Wasser. Dasselbe gilt auch für die verdünntere Lösung (2 Volumteile Wasser auf 1 Volumteil Schwefelsäure) bei $\lambda = 33\,\mu$ und jenseits 82 μ. Man wird dieses eigentümliche Verhalten vermutlich mit der Hydratbildung in Zusammenhang bringen müssen.

Die Reflexionskurven der festen Körper bieten, wie bereits hervorgehoben wurde, in ihrem Verlauf nichts Überraschendes. Immerhin können einige interessante Schlüsse daraus gezogen werden. Zunächst bestätigt sich die Tatsache, daß das Zyansilber, dessen äußerst schwache Reststrahlen durch Messung der Quarzabsorption zu 93 μ bestimmt worden waren[1], an dieser Stelle des Spektrums wirklich ein Reflexionsmaximum aufweist. Ferner geht aus der Betrachtung der Reflexionskurven des Chlorsilbers, Bromsilbers, Bleichlorids und der Thalliumsalze ohne weiteres der Grund für die erhebliche Inhomogenität hervor, welche die Reststrahlen der genannten Stoffe zeigen, worauf in früheren Arbeiten wiederholt hingewiesen worden ist[2]. Die Reflexionskurven dieser Stoffe sind von den übrigen dadurch unterschieden, daß jenseits der Maxima nur ein geringes Absinken erfolgt und die asymptotischen Grenzwerte, welchen die Kurven zustreben, sehr hoch liegen. Bei dem Chlorsilber und Bleichlorid wird die Inhomogenität der Reststrahlen

[1] H. Rubens und H. v. Wartenberg, Diese Berichte S. 169, 1914.

[2] H. Rubens, Diese Berichte 1913, S. 531, und H. Rubens und H. v. Wartenberg, a. a. O. S. 178 und 179.

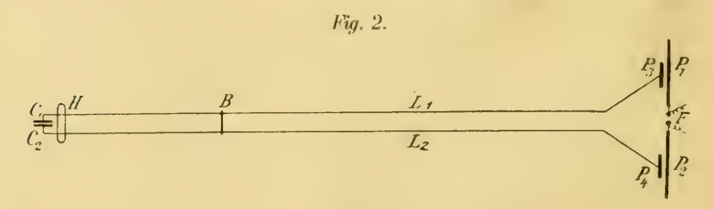
außerdem durch den langsamen Anstieg der Reflexionskurve zum Maximum hervorgerufen.

Die Grenzwerte, welchen sich die Reflexionskurven der festen Körper mit wachsender Wellenlänge nähern, sind nun, wie bereits hervorgehoben wurde, deshalb von besonderem Interesse, weil sie mit den Dielektrizitätskonstanten D der betreffenden Substanzen für langsam veränderliche Felder in nahem Zusammenhang stehen.

Eine Prüfung der eingangs zitierten Beziehung zwischen R und D mit Hilfe des hier mitgeteilten Beobachtungsmaterials wurde zunächst dadurch erschwert, daß nur für wenige der untersuchten festen Körper die Dielektrizitätskonstanten bekannt waren, nämlich nur für die sechs zuerst genannten Materialien der Tabelle I sowie für Thalliumchlorür und Bleichlorid. Hier liegen besonders die sorgfältigen Messungen von W. Schmidt[1] vor, welche nach einer sehr zuverlässigen Methode ausgeführt worden sind, die als eine Kombination des Drudeschen[2] und Starkeschen[3] Verfahrens gekennzeichnet werden kann[4]. Für die übrigen elf festen Substanzen waren die Dielektrizitätskonstanten noch nicht ermittelt, wie denn überhaupt bisher über Dielektrizitätskonstanten chemisch wohl definierter fester Körper sehr wenig bekannt ist. Es wurde deshalb versucht, die hier vorhandene Lücke durch neue Beobachtungen auszufüllen.

Zur Bestimmung der Dielektrizitätskonstanten wurde die Lechersche Versuchsanordnung[5] gewählt, bei welcher, da mit schnellen elektrischen Schwingungen gearbeitet wird, ein etwa vorhandenes schwaches Leitvermögen der zu untersuchenden Substanzen die Messungen nicht stört. Fig. 2 gibt ein Schema der Anordnung. Die quadratischen Zink-

Fig. 2.



platten P_1 und P_2 (30 × 30 cm) des primären Leiters sind durch einen 10 cm langen Draht miteinander verbunden, welcher in der Mitte die

[1] W. Schmidt, Ann. d. Phys. 9, S. 919, 1902, und 11, S. 114, 1903.

[2] P. Drude, Wied. Ann. 61, S. 466, 1897.

[3] H. Starke, Wied. Ann. 60, S. 629, 1897.

[4] Diese Methode ist zuerst von F. Löwe, Wied. Ann. 66, S. 390, 1898, angewendet worden.

[5] E. Lecher, Wied. Ann. 42, S. 142, 1891.

Funkenstrecke F enthält; an dieser münden die Poldrähte eines kleinen Induktors mit Deprez-Unterbrecher. Gegenüber von P_1 und P_2 stehen die kleinen, quadratischen Platten P_3 und P_4 von 10 cm Kante. An diesen sind die 3.5 m langen Lecherschen Drähte L_1 und L_2 befestigt, welche in einem Abstande von 8 cm senkrecht zur Ebene des Primärleiters ausgespannt sind. Am Ende der Drähte befindet sich ein Plattenkondensator C_1 C_2, dessen eine Platte C_1 feststeht, während die andere C_2 mit Hilfe einer sorgfältig gearbeiteten Schlittenführung senkrecht zu ihrer Ebene um meßbare Beträge verschoben werden kann. Die Ganghöhe der den Schlitten bewegenden Schraube betrug 1 mm, der Kopf der Schraube war in 100 Teile geteilt, von denen Zehntel noch leicht abgelesen werden konnten. Eine verschiebbare Drahtbrücke B gestattete das Lecher-System in zwei miteinander in Resonanz stehende Kreise abzuteilen. Das Vorhandensein der Resonanz wurde durch das Aufleuchten eines in unmittelbarer Nähe des Kondensators über die Paralleldrähte gelegten Heliumrohres H festgestellt. Die Messung der Dielektrizitätskonstanten geschah mit Hilfe dieser Anordnung in folgender Weise. Der Abstand zwischen den Kondensatorplatten C_1 und C_2 wurde so groß gewählt, daß eine planparallele Platte aus dem zu untersuchenden Dielektrikum zwischen die Kondensatorplatten geschoben werden konnte und außerdem noch eine dünne Luftschicht von der Dicke ε übrigblieb. Dann wurde die Brücke B angenähert in die Resonanzlage gebracht, so daß die Heliumröhre leuchtete. Durch Drehung der Mikrometerschraube, welche die Schlittenführung bewegte, an der die Platte C befestigt war, wurde nunmehr genau auf das Resonanzmaximum eingestellt und die zugehörige Trommelstellung abgelesen. Dann wurde die zu untersuchende Platte aus dem Kondensator entfernt, die Platte C_2 mit Hilfe der Schlittenführung der Platte C_1 so weit genähert, bis wieder Resonanz eintrat. Ist die beobachtete Verschiebung der Platte C_2 gleich δ und ist d die Dicke der Platte aus dem zu untersuchenden Dielektrikum, so berechnet sich hieraus die Dielektrizitätskonstante der Substanz zu $D = \frac{d}{d - \delta}$. Derartige Messungen wurden für jede Substanz unter möglichster Variation aller Versuchsbedingungen häufig wiederholt. Insbesondere wurde durch Verschiebung der Brücke B die zur Resonanz beider Kreise erforderliche Dicke der Luftschicht ε zwischen weiten Grenzen geändert, ohne daß ein erheblicher Einfluß auf die beobachtete Größe δ bzw. auf die gemessene Dielektrizitätskonstante zu erkennen war. Die Wellenlänge der elektrischen Schwingungen, mit welchen hier gearbeitet wurde, schwankte zwischen 10 und 15 m.

Aus den zu untersuchenden Materialien standen angenähert planparallele kreisförmige Platten von ca. 7 cm Durchmesser und 1—5 mm

Dicke zur Verfügung. Es ließen sich deshalb nur Kondensatoren von kleinen Dimensionen anwenden. Es wurden zwei Kondensatoren benutzt, deren Plattenpaare 6 bzw. 4.5 cm Durchmesser besaßen. Inwieweit Messungen der Dielektrizitätskonstanten mit so kleinen Kondensatoren, bei welchen der Abstand der Platten verhältnismäßig groß ist, nach der angegebenen Methode zu richtigen Resultaten führen, ließ sich nicht ohne weiteres voraussehen. Deshalb wurde das Verfahren zunächst an einer Anzahl von Stoffen erprobt, für welche die Dielektrizitätskonstanten zuverlässig bekannt sind. Von den meisten dieser Stoffe wurden Platten von verschiedener Dicke verwendet, um festzustellen, ob die Dicke der Platte einen Einfluß auf die gemessene Dielektrizitätskonstante ausübt. Die Resultate dieser Messungen sind in Tabelle II zusammengestellt. Dieselbe enthält in sechs aufeinander

Tabelle II.

Substanz	Dicke der Platte d mm	Dielektr. Konst. D kl. Kond.	gr. Kond.	D Mittel	Dielektr. Konst. nach anderen Beobachtern[1]
Paraffin	1.91	2.15	2.11	2.12	1.94 (v. Pirani)
	4.10	2.15	2.08		2.28 (Hormell)
Ebonit	2.04	2.92	2.91	2.94	2.72 (Winkelmann)
	3.92	2.98	2.95		2.97 (Pellat-Sacerdote)
Quarz ‖	1.93	4.62	—	4.65	4.60 (W. Schmidt)
	3.99	4.69	—		4.55 (J. Curie)
Steinsalz	3.12	5.84	—	5.82	5.60 (W. Schmidt)
	4.22	5.80	—		6.29 (Starke)
Flußspat	2.174	6.82	—	6.82	6.70 (W. Schmidt)
	4.087	6.73	—		6.80 (J. Curie)
	5.853	6.91	—		6.92 (Starke)
Marmor	2.710	8.14	8.30	8.22	8.3 (W. Schmidt)

folgenden Spalten die Namen der untersuchten Stoffe, die mit einem Zeissschen Dickenmesser ermittelten Plattendicken, die mit den kleineren und größeren Kondensatorplatten beobachteten Dielektrizitätskonstanten, den Mittelwert hieraus und in der letzten Spalte einige Angaben anderer Beobachter für die Dielektrizitätskonstanten derselben Stoffe. Für Paraffin und Ebonit, welche bezüglich ihrer Zusammensetzung nicht genau definiert sind, schwanken die Angaben in der Literatur etwa innerhalb der angegebenen Grenzen. Die Zahlen der

[1] M. v. Pirani, Diss., Berlin 1903; Hormell, Phil. Mag. (6) 3, 52, 1902; W. Winkelmann, Wied. Ann. 38, 161, 1889; Pellat u. Sacerdote, C. R. 127, 544, 1898; J. Curie, Ann. de Chim. et de Phys. (6) 17, 385, 1889.

Tabelle lassen dreierlei erkennen: 1. Die mit den kleinen Kondensatorplatten gemessenen Werte sind von den mit den größeren Platten erhaltenen nicht merklich verschieden. 2. Die Plattendicke hat innerhalb der hier eingehaltenen Grenzen auf das Ergebnis der Messung geringen Einfluß. 3. Die nach diesem einfachen Verfahren gemessenen Dielektrizitätskonstanten stimmen mit den nach anderen Methoden ermittelten bis auf einige Prozente überein. Man darf hiernach annehmen, daß die beschriebene Versuchsanordnung auch für die übrigen Substanzen richtige Werte der Dielektrizitätskonstanten liefert. Allerdings wird die Meßgenauigkeit um so kleiner, je größer die Dielektrizitätskonstante der untersuchten Stoffe ist, weil sich die Größe δ dann von der Plattendicke d nur noch wenig unterscheidet. Es wurde deshalb zur Ermittelung der hohen Dielektrizitätskonstanten der Thalliumsalze ein anderes Verfahren gewählt.

Zwischen den Drähten L_1 und L_2, unmittelbar an den Platten P_3 und P_4 wurde ein KOHLRAUSCHscher Kondensator von 8 cm Plattenradius und 3 mm Plattenabstand eingeschaltet und dadurch die Kapazität des LECHER-Systems an demjenigen Ende, welches dem Primärleiter zugekehrt war, bedeutend vermehrt. An Stelle des kleinen variabeln Meßkondensators c_1 c_2 wurde ein großer Luftkondensator mit Platten von 10 cm Radius eingeschaltet und für eine Reihe von Plattenabständen, welche zwischen 0.5 und 5.0 mm variierten, die Resonanzstellung der Brücke aufgesucht und an einer Millimeterteilung abgelesen. Die Kapazität des Luftkondensators wurde für jeden Plattenabstand mit Hilfe der KIRCHHOFFschen Formel[1] berechnet und dann eine Kurve gezeichnet, welche die zwischen den Drahtenden eingeschaltete Kapazität als Funktion der Brückenstellung wiedergab. Jetzt wurde der Luftkondensator durch einen kleinen Kondensator ersetzt, der aus zwei kreisförmigen Stanniolplatten von 3 cm Radius und 0.02 mm Dicke gebildet wurde, welche auf die beiden gegenüberliegenden Flächen der zu untersuchenden Platte mit einem Tröpfchen Olivenöl aufgeklebt waren. Die Resonanzstellung der Brücke wurde abermals aufgesucht und hieraus mit Hilfe der gezeichneten Kurve die Kapazität C des kleinen Kondensators ermittelt. Sie gilt für den Fall, daß sich zwischen seinen Platten die zu untersuchende Substanz befindet. Berechnet man nun die Kapazität c des »leeren« Kondensators aus den bekannten Dimensionen mit Hilfe der KIRCHHOFFschen Formel, so ergibt sich die gesuchte Dielektrizitätskonstante $D_1 = \frac{C}{c}$.

[1] G. KIRCHHOFF, Ges. Abh. S. 112.

Auf diese Weise wurden die Dielektrizitätskonstanten der Thalliumsalze ermittelt[1], während diejenigen der übrigen in Tabelle III aufgeführten Substanzen nach der vorher beschriebenen Methode gemessen sind[2]. Um die Ergebnisse beider Methoden miteinander zu vergleichen, wurden die Dielektrizitätskonstannten D_1 von Chlorsilber, Bromsilber und Kalomel auch nach der zweiten Methode gemessen. Es ergaben sich die Werte 10.9, 12.0 und 9.09 in befriedigender Übereinstimmung mit den nach der ersten Methode erhaltenen Zahlen, welche in Tabelle III angegeben sind. Bei der Bewertung der gewonnenen

Tabelle III.

Substanz	Dicke d der Platte mm	D_1	Dichte beob. s_1	Dichte normal s	D
KBr	2.58	4.53	2.72	2.76	4.66
KJ	2.86	4.21	2.75	3.07	5.10
NH_4Cl	3.14	6.62	1.50	1.52	6.85
NH_4Br	2.84	6.98	2.40	2.40	6.98
AgCl	1.122	10.9	—	—	10.9
AgBr	0.928	12.1	—	—	12.1
AgCN	2.18	5.02	3.73	3.94	5.57
Hg_2Cl_2 ‖	3.06	9.26	7.07	7.10	9.36
$HgCl_2$	4.27	6.01	5.23	5.42	6.52
TlCl	1.488	24.2	6.76	7.02	35
TlBr	1.949	23.0	7.13	7.54	42
TlJ	1.660	14.0	6.35	7.06	30

Resultate für die Dielektrizitätskonstanten der in Tabelle III aufgeführten Stoffe ist jedoch weiterhin zu berücksichtigen, daß dieselben in den meisten Fällen keine normale Dichtigkeit besitzen. Dies gilt nicht nur von den gepreßten Pulvern: auch die geschmolzenen Salze, wie Bromkalium und Jodkalium zeigen infolge zahlreicher kleiner eingeschmolzener Luftblasen keine normale Dichtigkeit. Es war deshalb nötig, die Dichte der untersuchten Platten zu bestimmen[3] und das Verhältnis der experimentell gemessenen Dichte s_1 zu der normalen Dichte s der Substanzen bei der Bestimmung der wahren Dielektrizitätskonstanten in Rechnung zu bringen. Die Art, wie dieses zu geschehen hat, ist freilich von der Form der Hohlräume abhängig, welche sich in den Platten befinden. Nimmt man an, was das einfachste ist, daß in Beziehung auf die Di-

[1] Die Wellenlänge der elektrischen Schwingungen betrug bei diesen Messungen etwa 30 m.

[2] Bei diesen Versuchen wurden ausschließlich die größeren Kondensatorplatten von 6 cm Durchmesser benutzt.

[3] Zur Messung der Dichte wurde das Volumen aus den Dimensionen berechnet und in die Masse dividiert. Die Angaben sind daher nur auf etwa ½ Prozent genau.

mensionen dieser Hohlräume keine Vorzugsrichtungen vorhanden sind, so ist man berechtigt, zur angenäherten Berechnung der wahren Dielektrizitätskonstanten D aus der direkt beobachteten scheinbaren Dielektrizitätskonstanten D_1 die von Hrn. H. A. Lorentz abgeleitete Formel anzuwenden[1]

$$\frac{D_1 - 1}{D_1 + 2} \cdot \frac{s}{s_1} = \frac{D - 1}{D + 2}.$$

Da der Betrag der Korrektion nur viermal 10 Prozent des Gesamtwertes der Dielektrizitätskonstanten überschreitet, so wird eine etwa vorhandene schwache Abweichung von der isotropen Struktur der Platten in den meisten Fällen keinen erheblichen Einfluß auf das Endergebnis der Messung ausüben können. Nur bei dem Jodkalium und den Thalliumsalzen sind die Korrektionen sehr beträchtlich: bei der ersten Substanz wegen der starken Abweichung der beobachteten Dichte von dem normalen Wert, bei den letztgenannten Stoffen wegen des großen Absolutwerts der Dielektrizitätskonstanten, in welchem Falle sich aus der Lorentzschen Formel auch bei geringer Änderung der Dichtigkeit erhebliche Änderungen der Dielektrizitätskonstanten berechnen. Jedenfalls ist die Bestimmung der Dielektrizitätskonstanten der vier genannten Substanzen mit viel größerer Unsicherheit behaftet als bei den übrigen Stoffen. Immerhin zeigt die angenäherte Übereinstimmung des beobachteten Wertes $D = 35$ für $TlCl$ mit dem von W. Schmidt gemessenen Betrag $D = 30$, daß die Zahlen der Größenordnung nach richtig sind.

Leider gelang es nicht, aus Bleichlorid eine brauchbare planparallele Platte zur Messung der Dielektrizitätskonstanten herzustellen. Jedoch konnte mit Hilfe einer etwas fehlerhaften Platte gezeigt werden, daß ihre Dielektrizitätskonstante sehr groß ist, etwa von derselben Größenordnung wie bei den Thalliumhalogenen[2].

Wir kehren nunmehr zu der Betrachtung der Tabelle I zurück, in deren beiden letzten Spalten die Dielektrizitätskonstante D und das sich daraus ergebende Reflexionsvermögen R_∞ für unendlich lange Wellen aufgeführt sind. Bei dem Vergleich der beobachteten Reflexionsvermögen mit der Größe R_∞ bleibt zunächst die Frage zu erörtern, ob nicht auch die optisch gemessenen Reflexionsvermögen ebenso wie die Dielektrizitätskonstanten einer Korrektion bedürfen, weil die Dichte der meisten verwendeten Platten hinter dem normalen Betrage merklich zurückbleibt. Eine hierdurch bedingte Korrektion ist jedoch,

[1] H. A. Lorentz, Wied. Ann. 9, S. 641, 1880.

[2] Nach Hrn. A. Lenert, Verh. d. Dt. Phys. Ges. 12, 1051, 1910 soll die Dielektrizitätskonstante von $PbCl_2$ nur 4.2 betragen, doch ist der von W. Schmidt erhaltene Wert 42 nach den hier mitgeteilten Messungen zweifellos angenähert richtig.

wenn überhaupt, bei den optischen Messungen jedenfalls in sehr viel geringerem Maße anzubringen wie bei der Ermittelung der Dielektrizitätskonstanten. Erfahrungsgemäß sind kleine Löcher in der reflektierenden Platte, wenn die Dimensionen dieser Hohlräume gegen die Wellenlänge klein sind, auf die Intensität der reflektierten Strahlung ohne Einfluß. Wie Hr. Th. Meyer[1] kürzlich gezeigt hat, reflektiert sogar ein Gitter aus parallelen Drähten die senkrecht zur Drahtrichtung polarisierte Strahlung noch praktisch vollkommen, d. h. ebenso wie ein massiver Metallspiegel, wenn Durchmesser und Abstand der Drähte gegen die Wellenlänge klein sind. Es kommt noch hinzu, daß beim Schleifen und Polieren der Platten die Poren und Löcher in der Oberflächenschicht nahezu vollkommen verschwinden. Man wird deshalb annehmen dürfen, daß die gemessenen Reflexionsvermögen für Material von normaler Dichte gelten.

Aus den Zahlen der Tabelle I geht hervor, daß bei allen festen Körpern das Reflexionsvermögen für die langwellige Strahlung des Quecksilberdampfs von dem aus der Dielektrizitätskonstante berechneten Werte von R_∞ nur wenig verschieden ist[2], und zwar ergibt sich die letztere Größe der Dispersionstheorie entsprechend als die kleinere[3]. Ausnahmen von dieser Regel kommen nur bei dem Am-

[1] Th. Meyer, Reflexion langwelliger Wärmestrahlen an rauhen Flächen und Gittern, Dissertation, Berlin 1913.

[2] Bei dem Kalomel ist diese Differenz unverhältnismäßig groß. Die Ursache ist wahrscheinlich in der eigenartigen Struktur der Platte zu suchen, deren Herstellung in einer früheren Arbeit beschrieben worden ist (diese Berichte S. 531, 1913). Die Platte besteht aus Kristallen des quadratischen Systems, deren optische Achsen nahezu senkrecht auf der Plattenoberfläche stehen. Bei der Messung der Dielektrizitätskonstanten waren also die Kraftlinien des elektrischen Feldes angenähert parallel mit der optischen Achse gerichtet, während bei der Bestimmung des Reflexionsvermögens die nahezu senkrecht einfallende Strahlung Felder erzeugt, deren Kraftlinien mit der Plattenoberfläche ungefähr parallel laufen, also auf der optischen Achse fast genau senkrecht stehen. Vermutlich ist die Dielektrizitätskonstante des Kalomels parallel und senkrecht zur optischen Achse verschieden, und zwar in dem Sinne, daß sie im letztgenannten Falle den größeren Wert besitzt. Der in Tabelle I aufgeführte Wert $D = 9.36$ wäre dann zu klein. Aus den hier dargelegten Gründen dürfen auch bei den untersuchten Gips- und Kalkspatplatten nicht die Dielektrizitätskonstanten für parallel zur Spaltfläche geschnittene Platten zum Vergleich herangezogen werden, sondern die entsprechenden Werte von R_∞ sind aus den Dielektrizitätskonstanten zu berechnen, welche für die senkrecht zur Plattennormale liegenden Richtungen gelten. Bei dem optisch zweiachsigen Gips fallen in die Plattenoberfläche je nach der Polarisationsrichtung der Strahlung sehr verschiedene Werte der Dielektrizitätskonstanten, welche zwischen 9.9 und 5.1 schwanken. In Tabelle I ist der Mittelwert 7.5 eingesetzt.

[3] Die Mehrzahl der untersuchten festen Substanzen zeigt in Schichtdicken von einem Millimeter wieder merkliche Durchlässigkeit für die langwellige Strahlung des Quecksilberdampfs. Immerhin mag in einigen Fällen der Extinktionskoeffizient noch so beträchtlich sein, daß er eine nachweisbare Erhöhung des Reflexionsvermögens herbeiführt. Der größte Teil der Differenz zwischen den beobachteten Reflexionsver-

moniumchlorid und Bleichlorid vor; aber auch hier sind die entsprechenden Zahlen so nahe einander gleich, daß das Vorzeichen der Differenz vermutlich auf kleine Beobachtungsfehler zurückzuführen ist. Bei den hier untersuchten festen Körpern ist also jenseits des betrachteten ultraroten Spektralgebiets innerhalb der nächsten 15 Oktaven anomale Dispersion nicht mehr zu erwarten. Jedenfalls wäre sie nicht erforderlich, um die Maxwellsche Beziehung zu befriedigen.

Daß die Dielektrizitätskonstante mancher festen Isolatoren in dem Gebiet der Hertzschen Wellen und selbst darüber hinaus bis zu Ladungsdauern von einigen Zehnteln Sekunde starken Änderungen unterworfen sei, ist in der Literatur mehrfach behauptet worden[1]. Die Ergebnisse dieser Arbeiten stehen jedoch vielfach in Widerspruch miteinander, und es ist wohl möglich, daß die aus den Messungen abgeleiteten Änderungen der Dielektrizitätskonstanten mit der Schwingungsdauer durch Nebenwirkungen vorgetäuscht werden, welche sich besonders bei langsam veränderlichen Feldern bemerkbar machen. Nach dem bisher vorliegenden Beobachtungsmaterial scheint mir Dispersion bei festen Isolatoren im Gebiet Hertzscher Wellen noch nicht sicher bewiesen. Dagegen sind bei vielen Flüssigkeiten elektrische Dispersionen von erheblichem Betrage unzweifelhaft festgestellt. Die hohe Dielektrizitätskonstante vieler Flüssigkeiten kann nach einer von Hrn. P. Debije ausgearbeiteten Theorie[2] nur zum Teil auf Elektronen und Ionen zurückgeführt werden, welche um feste Gleichgewichtslagen schwingen. Nach Hrn. Debijes Anschauung wird ein erheblicher Beitrag zur Dielektrizitätskonstanten solcher Flüssigkeiten durch die Drehung der Moleküle geliefert, welche sich als elektrische Dipole mit den Achsen ihres elektrischen Moments in Richtung der Kraftlinien einzustellen suchen. Diese Einstellung erfolgt aber nicht momentan, sondern bedarf zur Erreichung des stationären Mittelwerts einer kleinen, aber endlichen Zeit. Es ist Hrn. Debije gelungen zu zeigen, daß diese Zeit so groß ist, daß erst im Gebiete der Hertzschen Wellen ein stärkerer Einfluß der molekularen Dipole auf die beobachtete Dielektrizitätskonstante zu erwarten ist.

Die mitgeteilten Versuchsresultate, welche sich auf Flüssigkeiten beziehen, sind hiermit in guter Übereinstimmung; denn bei diesen

mögen und den aus der Dielektrizitätskonstanten berechneten Werten von R_∞ wird jedoch wahrscheinlich durch die Änderung des Brechungsexponenten verursacht.

[1] N. Schiller, Pogg. Ann. 152, 535, 1874; J. J. Thomson, Proc. Roy. Soc. 46, 292, 1889; Jacques Curie, a. a. O.; E. Lecher, a. a. O.; E. S. Ferry, Phil. Mag. (5), 44, 404, 1897; K. F. Löwe, Wied. Ann. 66, 408, 1898 u. a.

[2] P. Debije, Ber. d. Dt. Phys. Ges. S. 777, 1913.

ergibt sich R_∞ größer als das optisch gemessene Reflexionsvermögen[1]. Hier ist also anomale Dispersion im Gebiet der Hertzschen Wellen zu erwarten. Sie wird daselbst auch tatsächlich beobachtet.

[1] Dies gilt auch für Äthylalkohol. Das Reflexionsvermögen dieser Flüssigkeit für die langwellige Quecksilberdampfstrahlung beträgt etwa 5 Prozent, während sich aus der Dielektrizitätskonstanten $D = 26$ für langsam veränderliche Felder der Wert $R_\infty = 45$ berechnet.

Ausgegeben am 14. Januar.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

1915 III

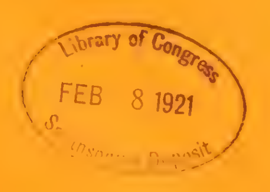
SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

Gesamtsitzung am 14. Januar (S. 21)
Rubner: Die Blutversorgung in ihren Beziehungen zu den Funktionen des Muskels (S. 22)



BERLIN 1915

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

IN KOMMISSION BEI GEORG REIMER

Aus dem Reglement für die Redaktion der akademischen Druckschriften

Aus § 1.

Die Akademie gibt gemäß § 41, 1 der Statuten zwei fortlaufende Veröffentlichungen heraus: »Sitzungsberichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften« und »Abhandlungen der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften«.

Aus § 2.

Jede zur Aufnahme in die Sitzungsberichte oder die Abhandlungen bestimmte Mitteilung muß in einer akademischen Sitzung vorgelegt werden, wobei in der Regel das druckfertige Manuskript zugleich einzuliefern ist. Nichtmitglieder haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen.

§ 3.

Der Umfang einer aufzunehmenden Mitteilung soll in der Regel in den Sitzungsberichten bei Mitgliedern 32, bei Nichtmitgliedern 16 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte, in den Abhandlungen 12 Druckbogen von je 8 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Abhandlungen nicht übersteigen.

Überschreitung dieser Grenzen ist nur mit Zustimmung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse statthaft und ist bei Vorlage der Mitteilung ausdrücklich zu beantragen. Läßt der Umfang eines Manuskripts vermuten, daß diese Zustimmung erforderlich sein werde, so hat das vorlegende Mitglied es vor dem Einreichen von sachkundiger Seite auf seinen mutmaßlichen Umfang im Druck abschätzen zu lassen.

§ 4.

Sollen einer Mitteilung Abbildungen im Text oder auf besonderen Tafeln beigegeben werden, so sind die Vorlagen dafür (Zeichnungen, photographische Originalaufnahmen usw.) gleichzeitig mit dem Manuskript, jedoch auf getrennten Blättern, einzureichen.

Die Kosten der Herstellung der Vorlagen haben in der Regel die Verfasser zu tragen. Sind diese Kosten aber auf einen erheblichen Betrag zu veranschlagen, so kann die Akademie dazu eine Bewilligung beschließen. Ein darauf gerichteter Antrag ist vor der Herstellung der betreffenden Vorlagen mit dem schriftlichen Kostenanschlage eines Sachverständigen an den vorsitzenden Sekretar zu richten, dann zunächst im Sekretariat vorzuberaten und weiter in der Gesamtakademie zu verhandeln.

Die Kosten der Vervielfältigung übernimmt die Akademie. Über die voraussichtliche Höhe dieser Kosten ist — wenn es sich nicht um wenige einfache Textfiguren handelt — der Kostenanschlag eines Sachverständigen beizufügen. Überschreitet dieser Anschlag für die erforderliche Auflage bei den Sitzungsberichten 150 Mark, bei den Abhandlungen 300 Mark, so ist Vorberatung durch das Sekretariat geboten.

Aus § 5.

Nach der Vorlegung und Einreichung des **vollständigen druckfertigen** Manuskripts an den zuständigen Sekretar oder an den Archivar wird über Aufnahme der Mitteilung in die akademischen Schriften, und zwar, wenn eines der anwesenden Mitglieder es verlangt, verdeckt abgestimmt.

Mitteilungen von Verfassern, welche nicht Mitglieder der Akademie sind, sollen der Regel nach nur in die Sitzungsberichte aufgenommen werden. Beschließt eine Klasse die Aufnahme der Mitteilung eines Nichtmitgliedes in die Abhandlungen, so bedarf dieser Beschluß der Bestätigung durch die Gesamtakademie.

Aus § 6.

Die an die Druckerei abzuliefernden Manuskripte müssen, wenn es sich nicht bloß um glatten Text handelt, ausreichende Anweisungen für die Anordnung des Satzes und die Wahl der Schriften enthalten. Bei Einsendungen Fremder sind diese Anweisungen von dem vorlegenden Mitgliede vor Einreichung des Manuskripts vorzunehmen. Dasselbe hat sich zu vergewissern, daß der Verfasser seine Mitteilung als vollkommen druckreif ansieht.

Die erste Korrektur ihrer Mitteilungen besorgen die Verfasser. Fremde haben diese erste Korrektur an das vorlegende Mitglied einzusenden. Die Korrektur soll nach Möglichkeit nicht über die Berichtigung von Druckfehlern und leichten Schreibversehen hinausgehen. Umfängliche Korrekturen Fremder bedürfen der Genehmigung des redigierenden Sekretars vor der Einsendung an die Druckerei, und die Verfasser sind zur Tragung der entstehenden Mehrkosten verpflichtet.

Aus § 8.

Von allen in die Sitzungsberichte oder Abhandlungen aufgenommenen wissenschaftlichen Mitteilungen, Reden, Adressen oder Berichten werden für die Verfasser, von wissenschaftlichen Mitteilungen, wenn deren Umfang im Druck 4 Seiten übersteigt, auch für den Buchhandel Sonderabdrucke hergestellt, die alsbald nach Erscheinen ausgegeben werden.

Von Gedächtnisreden werden ebenfalls Sonderabdrucke für den Buchhandel hergestellt, indes nur dann, wenn die Verfasser sich ausdrücklich damit einverstanden erklären.

§ 9.

Von den Sonderabdrucken aus den Sitzungsberichten erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 50 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 200 (im ganzen also 350) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 50 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 200 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

Von den Sonderabdrucken aus den Abhandlungen erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 30 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 100 (im ganzen also 230) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 30 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 100 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

§ 17.

Eine für die akademischen Schriften bestimmte wissenschaftliche Mitteilung darf in keinem Falle vor ihrer Ausgabe an jener Stelle anderweitig, sei es auch nur auszugs-

(Fortsetzung auf S. 3 des Umschlags.)

1915.
III.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

14. Januar. Gesamtsitzung.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Roethe.

Hr. Rubner sprach über »Blutversorgung in ihren Beziehungen zu den Funktionen des Muskels«.

Blutverschiebungen kommen im Körper mit Funktionsänderungen der Organe allgemein vor. Ihre Ausdehnung läßt sich nur durch gleichzeitiges Studium der Durchblutung an verschiedenen Körperteilen voll würdigen. Vortragender schildert die Blutverschiebungen am Muskel als Erscheinungen, die vom Zentralorgan ausgehen; bei Ermüdung findet eine völlige Umkehr der normalen Blutverschiebung statt. Für die möglichst lange hinauszuschiebende Ermüdung sind besondere zahlenmäßig fixierte Arbeitspausen notwendig. Die Ermüdung wird durch die Kontraktion eines nicht ermüdeten Muskels in den Arbeitspausen aufgehoben und die Leistungsfähigkeit erheblich gesteigert. Bei vielen Krankheiten ist die Umkehrung der normalen Blutverschiebung die Ursache der störenden Symptome; die Krankheitserscheinungen lassen sich durch thermische Reize in vielen Fällen heilen.

Seine Majestät der Kaiser und König haben geruht, durch Allerhöchsten Erlaß vom 16. Dezember 1914 die Wahlen der ordentlichen Honorar-Professoren an der Königlichen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin Geheimen Regierungsrats Dr. Richard Willstätter, Mitglieds des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Chemie, und Geheimen Regierungsrats Dr. Fritz Haber, Direktors des Kaiser-Wilhelm-Instituts für physikalische Chemie und Elektrochemie, zu ordentlichen Mitgliedern der physikalisch-mathematischen Klasse zu bestätigen.

Die Blutversorgung in ihren Beziehungen zu den Funktionen des Muskels.

Von Max Rubner.

Die Organe unseres Körpers, jedes wieder zusammengesetzt aus einer oft ungeheuren Anzahl von Zellen, führen ein Dasein, das sich ebenso wie jenes des ganzen Körpers aus Perioden der Ruhe und Tätigkeit oder, wenn man ein anderes Bild gebrauchen will, aus Schlafen und Wachen zusammensetzt; nur bei wenigen Organen geht die Tätigkeit zeitlebens etwa auf gleicher Stufe der Leistungsfähigkeit weiter.

Solche Tätigkeitsänderungen werden stets von einer Änderung des Blutstromes begleitet; vermehrte Leistung erfordert auch mehr Blut. Die Funktionssteigerungen verbinden sich mit Zunahme des Stoff- und Kraftwechsels, der seinerseits das Ernährungsmaterial in letzter Linie aus dem Blut entnehmen muß. So findet ein Gesamtaustausch zwischen Organen und Blut statt; die Aufnahme der Nahrungsstoffe und die Abgabe von Zersetzungsprodukten. die nahe Beziehung des Muskels zur Blutversorgung ist verständlich, da bei ihm als Arbeitsmaschine die Leistungsfähigkeit mit der Menge der kraftliefernden Stoffe untrennbar verbunden ist.

Dem Blutstrom können aber auch andere als nur rein nutritive Aufgaben gestellt sein, bei den Nieren und vielen Drüsen überwiegt die Bildung von Sekreten und Exkreten, während Gaswechsel und Ernährungszwecke mehr in den Hintergrund treten. In einer dritten Gruppe steht das rein thermische Ziel vermehrter oder verminderter Wärmeabgabe in vorderster Linie, wie das bei der Hautdurchblutung solcher Tiere der Fall ist, welche keine Schweißdrüsen besitzen; im Falle gleichzeitiger Schweißbildung, wie beim Menschen, wird zugleich der sekretorische Charakter der Zirkulation neben der thermischen Aufgabe zu beachten sein. Eine vierte Gruppe von Erscheinungen endlich hat merkwürdigerweise einen ganz innigen Zusammenhang mit psychischen Vorgängen; Scham, Schreck sind als solche Momente für die Durchblutung der Gesichtshaut wenigstens schon lange bekannt, aber

auch bei anderen Vorgängen psychischer Natur kennt man Blutverschiebungen als Begleitprozesse.

Die Blutversorgung kann somit ganz verschiedene Aufgaben erfüllen, die nach der Art der verschiedenen Organbezirke wohl verständlich sind; nur die Bedeutung der mit rein psychischen Vorgängen verlaufenden Änderungen im Blutlauf sind in ihren physiologischen Zwecken nicht nach allen Richtungen hin durchsichtig.

Da die Organe in ihrer Leistung in weitgehendem Maße voneinander unabhängig sind, so können manche nebeneinander tätig sein, auch bedingt manche Organtätigkeit zugleich die Mitarbeit einer anderen Gruppe, wie z. B. die Muskeltätigkeit die Inanspruchnahme des Blutkreislaufes durch die Haut zum Zwecke der Entwärmung des Körpers. Doch hat die gleichzeitige Arbeit der Organe auch ihre Beschränkung. Da nur eine stationäre Blutmenge im Organismus zur Verfügung steht, muß bei Blutfülle arbeitender Organe eine Einschränkung an anderen Stellen eintreten; es existieren verschiedene Gefäßbezirke, die gewissermaßen als Vorratskammer des Blutes zu betrachten sind. Kommen zwei Funktionen mit starkem Blutbedarf gleichzeitig in Frage, so verbleibt der lebenswichtigeren der Hauptblutstrom zur Verfügung. So ist es bei Muskelarbeit und hoher Luftwärme und Feuchtigkeit; das Blut wird zur Entwärmung des Körpers gebraucht, und die Muskelaktion bleibt unter diesen Umständen dauernd eingeschränkt; es besteht die thermische Ermüdung.

Das allgemeine Bild dieses fortwährend wechselnden Blutstromes bedarf im einzelnen einer eingehenden Untersuchung, denn es ist notwendig, eine Aufklärung darüber zu geben, ob namentlich die kompensatorischen Erscheinungen etwas Gesetzmäßiges sind oder ob im Bedarfsfalle ein Organ Blut auch von wechselnden Stellen entnehmen kann.

Die Organisation der Blutzirkulation ermöglicht eine rasche Anpassung an die Bedürfnisse der Gewebe und folgt den entstehenden Affekten und Arbeitsimpulsen unmittelbar. Es ist nachgewiesen, daß dieses wunderbare Spiel der Blutströmung von einem bestimmten nervösen Bezirk aus geleitet wird, den man im Halsmark oder Kopfmark zu suchen hat und der vielleicht noch ausgedehnter sein mag, als bis jetzt angenommen ist. Nach diesem Bezirk laufen Bahnen rein sensibler Natur, thermische Nerven, Reize vom Gehirn aus und solche aus inneren Organen zusammen. Manche Teile dieses Gebietes sind thermisch oder auch durch Blutveränderung reizbar. Zentrifugal gehen von hier aus dann die Bahnen durch sympathische und autonome Nervenfasern zu den Gefäßen der Organe. Wir stehen also in der Regelung der Gefäßinnervation einer sehr komplizierten und vielfach ineinander übergreifenden Arbeit von Einzelzentren gegenüber, deren Mittel mit

den rein nervösen Gefäßreizen nicht erschöpft sind, welche vielmehr wahrscheinlich auch auf dem Wege der Anregung innerer Sekretion ihr Ziel erreichen. Wo es sich um die unbedingte Erhaltung lebenswichtigster Funktionen handelt, wie hinsichtlich des allgemeinen Tonus der Gefäße, sind diese noch einem Zentrum zweiter Ordnung im Rückenmark anvertraut, ja es findet sich sogar nochmals eine weitere Sicherstellung für den Gefäßtonus durch ein Zentrum dritter Ordnung in der Gefäßmuskulatur selbst.

Die Blutverschiebungen lassen sich zum allergrößten Teil ohne jeden operativen Eingriff, daher auch beim Menschen, gut verfolgen, was von ganz besonderer Bedeutung ist. Von allen Methoden hat sich die Anwendung des Plethysmographen als die zweckmäßigste erwiesen, die in ihren Grundzügen von Fick erdacht, dann vor allem von Mosso und anderen weiter ausgebaut wurde. So einfach die Methodik im Prinzip ist, so schwierig ist die sichere Beherrschung der biologischen Bedingungen, welche zur Erzielung zuverlässiger Resultate gegeben sein müssen. Die anzuwendenden Vorsichtsmaßregeln sind in jüngster Zeit von E. Weber genauer gewürdigt worden (Einfluß psychischer Vorgänge auf den Körper, insbesondere auf die Blutverteilung von Prof. Ernst Weber, Berlin 1910). Im ganzen genommen, war die Anwendung der Plethysmographie eine relativ beschränkte, meist auf psychische Probleme gerichtete gewesen, sie beschränkte sich im wesentlichen auf das Studium der Durchblutung eines Organes und verlor damit von vornherein das Maß für kompensierende und sonstwie wertvolle anderweitige wichtige Vorgänge im Gefäßsystem. Wesentliche Fortschritte haben sich durch E. Weber in der Schilderung der Blutverteilung dadurch ergeben, daß er zu gleicher Zeit an mehreren Stellen des Körpers durch geeignete Modifikation der Apparatur plethysmographische und onkographische Messungen sowie Untersuchungen des Blutdrucks usw. ausgeführt hat, während man sich früher hauptsächlich auf die Untersuchung der Veränderungen des bequemsten Objecktes, des menschlichen Armes, beschränkte.

Die Versuche wurden, wo nötig, auch durch das Tierexperiment ergänzt und sichergestellt. Aus den Ergebnissen sei hervorgehoben, daß die Begleiterscheinungen der Blutverschiebung meist viel reichhaltiger sind, als man bisher angenommen hat; sie geben uns wenigstens über viele wichtige Bezirke des menschlichen Körpers Aufschluß. Eine Reihe psychischer Vorgänge konnten genauer auf die dabei vorkommende Blutverteilung, die sich nicht auf eine Blutversorgung des Gehirns und eine Minderung des Blutgehalts an einer anderen Stelle beschränkt, untersucht werden. So findet Weber z. B. bei geistiger Arbeit ein Zuströmen von Blut zum Gehirn, wie zu den Bauchorganen,

eine Blutabnahme in den äußeren Teilen des Kopfes und der Glieder und äußeren Teilen des Rumpfes, bei Schreck die gleiche Verteilung wie vorhin, bei Schlaf Blutzustrom nach dem Gehirn und den äußeren Teilen des Rumpfes und der Glieder, bei Lustgefühl Blutstrom nach dem Gehirn, den äußeren Teilen der Kopfhaut und nach den Gliedern und äußeren Teilen des Rumpfes unter Abnahme des Blutes in den Bauchorganen, bei Unlustgefühl Zuströmen nach den Bauchorganen und Abnahme in den anderen drei Bezirken. Die Blutverschiebungen sind also mannigfaltiger, als man angenommen hat, und in Teilen außerhalb des Kopfes umfangreicher als in den funktionell tätigen Organen selbst. Die Bedeutung der Gehirnblutversorgung wird aber durch einen wichtigen neuen Befund ganz besonders herausgehoben. Während früher von mancher Seite das Bestehen vasomotorischer Nerven in den Hirngefäßen bezweifelt wurde, konnte E. Weber den Nachweis solcher Nerven liefern. Im Halssympathikus verlaufen Fasern, welche auf eine Reizung eine Verengung, und solche, deren Reizung eine Erweiterung der Hirngefäße herbeiführen; erstere sind echte sympathische Fasern mit Unterbrechung im Ganglion cerv. supr., die letzteren stammen aus anderen Bezirken. Das Gehirn hat für sich ein eigenes Vasomotorenzentrum, das mehr hirnwärts von dem allgemeinen Vasomotorenzentrum liegt. Beide Zentren müssen aber für gemeinsame Arbeit miteinander in einer bestimmten Verbindung stehen. Die Versorgung des Gehirns mit Blut geschieht für beide Hemisphären gleichmäßig, aber nicht etwa nur durch die Kommunikation des Gefäßsystems beider Hirnhälften, sondern es findet ein Austausch und eine Ausbreitung der Gefäßnerven von der einen auf die andere Seite statt.

Die vorher kurz erwähnten Verschiebungen bei psychischen Affekten sind also auf die Tätigkeit der beiden Vasomotorenzentren zurückzuführen.

Diese Beispiele für psychische Akte mögen genügen, um die Bedeutung einer Vertiefung der plethysmographischen Methodik als aussichtsreich erscheinen zu lassen. Ihre Anwendung bietet auch auf anderen Gebieten günstige Aussicht für eine Erweiterung unseres Wissens.

Im nachstehenden seien die Ergebnisse der Untersuchungen zusammengefaßt, die hinsichtlich der Blutbewegung in dem Muskel bei seinen verschiedenen Akten seiner Tätigkeit gewonnen worden sind. Man weiß von dem Muskel, daß wenigstens der des Kaltblüters auch im blutleeren Zustande Bewegungen zu leisten imstande ist, daß aber die Durchblutung die Dauer und Nachhaltigkeit der Leistungen begünstigt. Es ist also berechtigt, anzunehmen, daß nach Einleitung einer Bewegung der Blutstrom der Muskelaktion nachfolgt, um Er-

nährung, Gaswechsel und Abfuhr des Zersetzungsproduktes zu vollziehen. Dieser Prozeß sollte aber nach der üblichen Auffassung nicht für jede Dauerwirkung eingerichtet sein, sondern bei Dauerleistungen sollte es früher oder später zu einer unvollkommenen Abfuhr der Zersetzungsprodukte gelöster Substanzen kommen, welche die Ermüdung des Muskels, schließlich aber die völlige Funktionsunmöglichkeit und Erschöpfung des Muskels bedingen. Diese Schilderung der Prozesse hat ihre Anwendung wesentlich für die der willkürlichen Aktion unterworfenen Muskeln, vor allem der Extremitäten, findet aber keine Anwendung einerseits auf den Herzmuskel, der unermüdlich ist, aber sich freilich insofern von den übrigen Muskeln unterscheidet, als er keine tetanischen Kontraktionen vollführt, anderseits auch nicht für die Atemmuskeln, die zwar tetanische Kontraktionen geben, in ihrem Rhythmus aber automatisch reguliert sind.

Die Erklärung der Ermüdung, wie sie oben gegeben und aus dem tetanisch vom Nerven aus erregten Muskelzustande abgeleitet worden ist, kann, wie schon Mosso gezeigt hat, keine Anwendung auf diejenigen Bewegungsformen finden, welche wir als die natürliche Art der willkürlichen Kontraktion bezeichnen.

Mosso hat gezeigt, daß der auf natürlichem Wege ermüdete Muskel durch den elektrischen Strom vom Nerven aus wieder zur Arbeitsleistung gezwungen werden kann; die ihn treffenden Impulse bei natürlicher Aktion erschöpfen ihn also nicht. Somit müssen beide, der künstliche und natürliche Ermüdungszustand, verschiedene Dinge sein. Mosso hat daher schließen zu dürfen geglaubt, daß die Ermüdung auf natürlichem Wege nicht muskulär, sondern nervöser Natur sei; die Reize des Muskels kämen vom Gehirn, also sei auch die Ermüdung ein zentraler Vorgang.

Diese Schlußfolgerung, die früher zwingend schien, würde uns heutzutage, aus den Ermüdungserscheinungen heraus beurteilt, nicht mehr so entscheidend erscheinen; wir wissen aber inzwischen auf ganz anderer Basis, daß die Reize, welche den Muskel treffen, tatsächlich von der Rindenzone des Gehirns bis zu den Muskelfasern laufen. Beweisend sind hierfür die Versuche Pipers über den Rhythmus der Aktionsströme des Muskels. Bei der normalen willkürlichen Aktion des menschlichen Muskels entsteht eine tetanische Erregung, bei der rund 50 Einzelerregungen pro Sekunde nachzuweisen sind. Bei der Ermüdung wird die Zahl der Erregungen geringer und sinkt etwa auf 25 pro Sekunde. Von Piper und seinen Mitarbeitern ist nachgewiesen worden, daß dieser Rhythmus aus den Ganglienzellen des motorischen Rindenfeldes des Gehirns stammt. Wählt man nur den einfachsten Reflexbogen durch das Rückenmark, so werden die

einem sensiblen Nerven gegebenen Erregungen unverändert im Rhythmus durch die Ganglienzellen des Vorderhornes weitergegeben. Anders liegt es nach P. Hoffmann bei der Reizung der Ganglien der motorischen Zellen des Gehirns, diese antworten auf einen Reiz mit einer annähernd bestimmten Zahl von Erregungen, gleichgültig, ob letztere geringer an Zahl oder größer an Zahl sind, wie dieser Eigenrhythmus der Ganglienzellen.

Erkennt man also die Gehirnermüdung als die normale, natürliche Form der Muskelermüdung an, so sind die Vorgänge in den Zentren des motorischen Rindenfeldes das Maßgebende für die Größe und Dauer der Kontraktionsfolge des Muskels, und man begreift die so weit gehende Abhängigkeit der Leistung des Muskels von psychischen Prozessen überhaupt.

Bei der natürlichen Arbeitsleistung hängt also alles gewissermaßen von dem Zustand des Gehirns ab, die allgemeine Stimmung ist von allergrößtem Einfluß, alle depressorischen Eindrücke vermindern die höchste Ausnutzung der Muskelkraft, weil die Impulse schwächlich und ungenügend sind, während die gehobene Stimmung, ein kräftiger Entschluß, Pflichtgefühl, Mut zweifellos diese Ausbeute an Leistungsfähigkeit größer machen.

Man kann daher auch beim Hypnotisieren sehr leicht eine solche hochgradige Innervation anregen, daß deren Erfolge weit über die Grenzen der willkürlichen körperlichen Leistung hinausgehen, die dieselbe Person bei eigenem Willen in wachem Zustande hervorbringen kann.

Warum man aus Mossos Versuchen einen sicheren Schluß auf das Bestehen zentraler Ermüdung nicht ziehen konnte, wird sich erst durch die Besprechung der neueren Untersuchungen über die Muskelermüdung zeigen lassen. Wie E. Weber dargetan hat, kommt bei jeder normalen Muskeltätigkeit eine Blutverschiebung zustande. Blut strömt der ganzen Muskulatur zu, vor allem nach der Körperhälfte der beabsichtigten Muskelaktion; auch das Gehirn erhält frischen Zulauf, und kompensatorisch findet eine Verminderung des Blutreichtums vor allem der Eingeweide statt. Der Blutzulauf überdauert die Muskelaktion um ein paar Minuten. Die Erscheinungen lassen sich natürlich am besten nachweisen, wenn nicht zu kleine Muskelgruppen tätig sind und die Muskelarbeit keine allzu kurzdauernde ist. Bei leichter und kurzdauernder Muskelarbeit tritt eine mit den heutigen Hilfsmitteln nachweisbare Blutverschiebung fast nicht ein, stets aber dann, wenn Arbeit mit Aufwendung einer gewissen Anstrengung geleistet wird (Arch. f. Phys. 1914, S. 295). Die Blutverschiebung wird eingeleitet durch die Erregung der motorischen Rindenzentren des Gehirns, sie ist eine

von der Muskelkontraktion selbst unabhängige Erscheinung, die durch das Gefäßzentrum vermittelt wird. Viele Personen können schon durch lebhafte Vorstellung einer Muskelaktion die Blutverschiebung einleiten. Auch läßt sie sich an kuraresierten Tieren zeigen, bei denen die Ausführung von Muskelbewegungen wegen Vergiftung der Nervenendplatten im Muskel unmöglich ist: auch unter solchen Bedingungen bringt ein Reiz des motorischen Rindenfeldes die Blutverschiebung zustande, und ebenso kann man beim hypnotisierten Menschen durch Suggestion einer starken Bewegung, die aber selbst unterbleibt, die Blutverschiebung nach dem Muskel erzeugen. Dagegen bleiben beim normalen Menschen musikalische Eindrücke, die einen motorischen Einschlag besitzen, wie Militärmärsche, nicht eindrucksvoll genug, um beim Ruhenden die Blutverschiebung auszulösen. Wenn man die Muskulatur einer Extremität durch elektrische Reizung der Nerven zur Arbeit bringt, so tritt eine allgemeine, über das Gefäßzentrum eingeleitete Vermehrung des Blutstromes nicht ein (Arch. f. Phys. 1914. S. 393).

Die durch die willkürliche Muskeltätigkeit bedingten allgemeinen Blutverschiebungen erstrecken sich auf beide Körperhälften. Auch bei elektrischer Reizung motorischer Rindenzentren findet keine ausschließlich einseitige Blutverschiebung statt (E. Weber, Arch. f. Phys. 1909. S. 360). Wohl aber sind quantitative Unterschiede im Strom nach der tätigen Körperseite hin vorhanden. Die starke Beschleunigung des Blutstroms im arbeitenden Muskelgebiet selbst ist eine auch in quantitativer Hinsicht längst bekannte Erscheinung, welche sich aber in den Rahmen der allgemeinen stärkeren Durchblutung, wie sie sich plethysmographisch für ein weiteres Muskelgebiet nachweisen läßt, einfügt.

Wesentlich anders verhält sich die Blutverschiebung bei einer längeren Tätigkeit des Muskels unter fortschreitender Ermüdung. Aprioristisch möchte man annehmen, daß gerade mit zunehmender Ermüdung eine Steigerung der Blutzufuhr notwendig wäre, um den Muskel zum Durchhalten seiner Leistung zu bringen. Man muß aber immer im Gedächtnis behalten, daß die normale Ermüdung eben nicht im Muskel selbst einsetzt, sondern durch den veränderten Zustand der Ganglienzellen in den motorischen Zentren ihre Erklärung findet, und daß man deshalb auch auf eine andere Lösung gefaßt sein muß, als wenn es sich nur um nutritive Vorgänge im Muskel selbst handeln würde, wie das bei dem aus dem körperlichen Verband herausgenommene Muskelpräparat der Fall ist.

Nach den Ergebnissen der plethysmographischen und anderweitigen Untersuchung hört bei der Ermüdung die allgemeine Blutver-

schiebung nach den Muskeln nicht allein auf, sondern sie schlägt in ihr Gegenteil um. Das Volum einer Extremität nimmt bei Ermüdung des Menschen ab, es kommt also weniger Blut zum Einströmen als unter normalem Ruhezustande; auch nach dem Gehirne strömt weniger Blut. Nach dem Grade der Ermüdung werden nicht alle obengenannten vier Gefäßgebiete in gleichem Grade anormal beeinflußt; bisweilen geht der anormalen Gefäßinnervation im Muskel eine anormale Reaktion der Hautgefäße als Zeichen beginnender Ermüdung voraus.

Die objektiv bestehende Ermüdung, die sich in der Umkehr der Gefäßinnervation zeigt, wird von Personen nicht wahrgenommen, wenn sie sich unter dem Einfluß von Anregungsmitteln befinden. Diese heben also an sich die ungünstigen physiologischen Zustände nicht auf. Während man bis jetzt für den Nachweis der Ermüdung nur auf subjektive Angaben angewiesen war, ergibt sich aus der Möglichkeit der objektiv meßbaren Umkehr der Gefäßinnervation ein sicheres Mittel zur Beurteilung der Ermüdungszustände.

Auch diese Ermüdungserscheinungen im Gebiete der Gefäßinnervation sind unabhängig von der wirklichen Ausführung von Bewegungen, denn sie können beim stark ermüdeten Menschen im hypnotischen Zustande mittels der Suggestion von Bewegungsvorstellungen gezeigt werden. Durch diese Experimente an normalen wie ermüdeten Menschen ist also bewiesen, daß besondere Wege beim Akt des psychischen Arbeitsimpulses über die Gefäßzentren zu den Gefäßen der Muskulatur eingeschlagen werden, unabhängig von den motorischen Impulsen, die den Muskel treffen. Das Mittelglied, das die zerebrale Ermüdung nunmehr richtig erklärt, ist in der anormalen Blutversorgung gefunden, denn es ist begreiflich, daß ein Umschlag von einer bedeutenden Erhöhung des Blutbedarfs, wie ihn der normal arbeitende Muskel notwendig hat, in eine Verminderung der Blutversorgung unter die Norm die Ausführung von mechanischer Muskelleistung völlig unterbinden kann.

Die normale Ermüdung erklärt sich in einer völlig ungeahnten Weise als eine Störung der Blutversorgung des Muskels. Außer den motorischen Impulsen, die durch die Bestimmung der Aktionsströme nach den Versuchen von Piper klargelegt sind, geht anscheinend eine zweite, andere Art von Impulsen zu dem Gefäßzentrum des Muskels, das seinerseits durch die gefäßverengernden und -erweiternden, sympathischen und automatischen Fasern seinen Einfluß übt und durch Änderung der Blutzufuhr die maximale Leistung herabsetzt.

Die primäre Störung bei der Ermüdung liegt also in der Umkehrung der Blutversorgung, die auf eine Zustandsänderung der Ganglienzellen der Gehirnrinde zurückzuführen ist; denn zu ihrem Zustandekommen

bedarf es nicht der wirklichen Muskelaktion, die Umkehr der Gefäßinnervation dauert auch oft stundenlang, so daß ein Ausspülen der Zersetzungsprodukte aus dem Muskel sich längst vollzogen haben muß.

E. Weber hat auch gefunden, daß bei manchen pathologischen Zuständen anormale Blutverschiebungen dauernd vorhanden sein können; als Beispiel solcher Zustände möge die Neurasthenie oder sonstige psychopathische Anlage erwähnt sein. Es hat sich früher noch nicht ahnen lassen, welche weittragende Bedeutung diesen Beobachtungen auch für die praktische Medizin zukommt, wenn schon die Versuche Webers auch bald von klinischer Seite eine Verwertung fanden.

In der Regel pflegt die Ermüdung eine rein lokale Erscheinung in einem bestimmten Muskelgebiet zu sein, sie kann aber auch weiter um sich greifen.

Bei einer Ermüdung, welche durch eine längere Tätigkeit einer Muskelgruppe hervorgerufen wird, werden von dieser, wie schon Robert Mayer hervorhob, auch nicht arbeitende Muskelgruppen in den Ermüdungszustand hineingezogen; dies wurde auch durch eingehendere Experimente von Maggiora mittels ergographischer Studien nachgewiesen (Arch. f. Phys. u. Anat. 1890). Bei elektrischer Reizung zeigen sich auch nicht arbeitende Muskeln neben stark arbeitenden allmählich geschwächt.

Die körperliche Ermüdung behindert auch die geistige Leistungskraft, wie umgekehrt starke geistige Arbeit die muskuläre Tätigkeit nachteilig beeinflußt. Dies weist auch wieder auf den zentralen Herd der Ermüdungserscheinungen hin. Man kann also eine geistige Ermattung nicht durch eine unmittelbar anschließende, sehr starke körperliche Anstrengung aufheben und ebensowenig umgekehrt verfahren. Jede Ermüdung normaler Art findet ihre Lösung durch die Ruhe des Organs. Dieses allmähliche Abgleichen des Ermüdungszustandes kann man objektiv durch die Abnahme der irregulären Blutverschiebung mit dem Plethysmographen messend verfolgen. Das Arbeiten im halbermüdeten oder ermüdeten Zustand bedingt eine geringere Arbeitsleistung, macht die Ermüdung noch tiefer und erfordert eine starke Steigerung der Willensanstrengung, die naturgemäß zur Mißstimmung und dem Gefühl der Überarbeitung führt.

Im praktischen Leben kommt die Ermüdung aus sehr verschiedenen Gründen zustande; schon oben wurde von der Rückwirkung der allgemeinen Gemütsstimmung auf die Arbeitslust gesprochen. Außerdem hat die Ernährung einen sehr weitgehenden Einfluß. Nahrungsmangel setzt allein schon durch die psychische Depression die Leistungsfähigkeit herab. Eine besondere Form der Ermüdung liegt in der thermischen Ermüdung vor, welche abhängig ist von Lufttemperatur

und Luftfeuchtigkeit und sich bis zur völligen Arbeitsunfähigkeit steigern kann. Für die Ermüdung kommt endlich der Grad der Übung, den man für die betreffende Arbeit besitzt, wesentlich in Betracht; ungewohnte Arbeit ist schon durch die geistige Anstrengung, welche eine neue Aufgabe uns stellt, ermüdend. Wiederholung mancher Arbeit bedingt schließlich den automatischen, unbewußten Ablauf der Prozesse mit weitgehender Erleichterung des Müdigkeitsgefühls; beim Ungeübten werden viele Muskeln mitbewegt, welche zur Ausführung der Arbeit unnötig sind und von selbst späterhin ruhen gelassen werden, wenn man eingeschult ist.

Der Gedanke, die Ermüdung zu überwinden, ist zu allen Zeiten und bei allen Völkern rege gewesen; es ist eine auffallende Tatsache, daß man bei allen möglichen Völkern der verschiedenen Erdzonen auf gewisse erfrischende Getränke stößt, wie Kaffee, Tee, Kakao, Kola usw., welche erfahrungsgemäß den Ermüdungszustand lindern oder lösen.

Auch schon im Altertum war die Massage als rein mechanisches Mittel bekannt, um die Folgen der Ermüdung zu bekämpfen; vor längerer Zeit hat auch namentlich Maggiora die günstige Wirkung dieser Muskelbehandlung experimentell bewiesen.

Unsere Mittel, die Ermüdung zu beseitigen, sind aber beschränkte; das beste ist die Übung selbst, die schließlich auch zu besserer Entwicklung der Muskulatur führt.

Man hat in neuerer Zeit dieser Aufgabe im praktischen Leben sehr weitgehendes Interesse entgegengebracht, da man sich für die Verwendung der menschlichen Arbeitskraft im Dienste der Industrie wesentliche Vorteile von einer rationellen Ausnutzung der Arbeit erwartet. Viel besprochen ist das Taylorsystem, das aber nur zum kleinsten Teil als ein befriedigender physiologischer Angriff auf das Problem betrachtet werden kann, etwa nur insofern, als auf das Anpassen der Arbeitsgeräte an die Leistungsfähigkeit des Arbeiters mehr Gewicht gelegt wird als früher; im übrigen liegt seine Wirkung mehr in der Auswahl des für eine spezielle Leistung besonders veranlagten Arbeiters und in der genauen Kontrolle der Leistung überhaupt. Es kann daher auch fraglich erscheinen, ob es möglich wäre, solche Grundsätze dann noch aufrecht zu erhalten, wenn die Einführung des Systems eine allgemeine, die Auswahl der Arbeiter aber eine begrenztere würde.

Ziemlich unbebaut ist das Feld, aus den natürlichen Gesetzen der Ermüdung heraus Regeln für die zweckmäßige Einrichtung der Muskelarbeit abzuleiten. Offenbar veranlaßt durch die Rhythmik der Herz- und Atemarbeit, deren Vergleich aber mit der willkürlichen Muskelarbeit an sich nicht zulässig ist, da hier automatische Zentren anderer Art vorliegen, hat man versucht, die zeitliche Einteilung, welche die besten

Arbeitsergebnisse liefert, zu studieren. Maggiora hat gefunden, daß die Muskeln die größte Arbeit leisten, wenn sie in Gruppen von 30 Kontraktionen mit der Frequenz von 2 Sekunden und Erholungspausen von 1 Minute die Arbeit ausführen, die kleinste Quantität, wenn sie mit dem Rhythmus von 4 Sekunden ohne Ruhepausen tätig sind. Durch diese rhythmische Ordnung wird aber kein praktisch verwendbares Ziel erreicht, denn die Rhythmik ist im Leben eben durch die Art der Arbeit vorgeschrieben.

Ein weit fruchtbringenderer Weg eröffnet sich, wenn man die Erscheinungen der Ermüdung und Erholung unter natürlichen Verhältnissen betrachtet, wie sie sich mit der plethysmographischen Methode verfolgen läßt. Für die Muskelarbeit hat E. Weber gefunden, daß nach einer kräftigen Arbeit die Umkehr von vasomotorischen Vorgängen nicht unmittelbar erfolgt, sondern daß vielmehr eine gewisse Zeit bestimmt werden kann, innerhalb deren die Arbeit noch fortgesetzt werden kann, ohne daß die Umkehr der Blutverschiebung eintritt, daß aber ferner die Umkehr eintritt, wenn man die Arbeit erst nach einer längeren Pause wieder beginnt. Die an eine Ermüdung anschließende Pause, welche also nicht schädigt, ist der Zeitraum von 8 Minuten, eine Ermüdung erzeugende Pause ist aber ein Zeitraum von 15 Minuten. Eine befriedigende Erklärung für diese auch bei geistiger Tätigkeit beobachteten analogen Verhältnisse zu finden, ist vorläufig nicht leicht, denn man sollte denken, jede längere Pause müßte a priori günstiger wie eine etwas kürzere wirken. Man könnte sich aber etwa vorstellen, daß die Veränderung in den Ganglienzellen, deren Tätigkeit allmählich zu einer Gegenreaktion des Gefäßzentrums führt, durch die Bildung von Umsetzungsprodukten zustande kommt, die einerseits während der Tätigkeit durch den lebhaften Blutstrom weggeführt werden, während sie in einer Ruhepause aber noch nachträglich entstehen. Möglicherweise könnte die ruhende Zelle durch den schädlichen Stoff leichter benachteiligt werden wie die arbeitende Zelle. Tritt der erneute lebhafte Blutstrom durch Aufnahme der Arbeit ein, noch ehe diese Schädigung zustandegekommen ist, so kann durch stärkeres Ausspülen der störenden Produkte aus den Ganglien die Arbeit weitergeführt werden, bis auch dieser stärkere Blutstrom in seiner Wirkung versagt. Die Regelung der Arbeitspausen zeigt sich also von ausschlaggebender Bedeutung, die zweckmäßigen Zeitwerte der Pausen waren bei verschiedenen Personen dieselben und unabhängig von der Art der geleisteten Arbeit. So läßt sich also durch diese Einschiebung zweckmäßiger Pausen allein die Arbeit viel leichter durchführen als durch zweckwidrige Pausen, welche die nachfolgende Arbeit erschweren, weil sie unter Umkehr der Blutverschiebung ausgeführt werden. Schließlich versagt natürlich auch bei zweckmäßiger

Pausenfolge die Leistungsfähigkeit. Die Arbeitspausenregelung ist aber, wie sich weiterhin herausstellte, nicht das alleinige ausschlaggebende Moment, obschon sie von größter Bedeutung ist. Von durchgreifender Bedeutung sind noch Besonderheiten der Bluterneuerung im Muskel, welche ein ganz neues Gebiet für die Bekämpfung der natürlichen Ermüdung eröffnen.

Ausgehend von der Beobachtung, daß eine lang fortgesetzte Arbeit einer größeren Muskelgruppe zur allgemeinen Ermüdung führt, hat man speziell auf Grund der Experimente von Maggiora angenommen, daß jede Betätigung einer weiteren Muskelgruppe neben der an sich tätigen zu einer Erschwerung der Arbeit führen müsse. Diese Annahme hat sich nach den Versuchen von E. Weber als ein Trugschluß erwiesen.

Wenn man nach einer ermüdenden Arbeit eine Verminderung der Blutzufuhr zum ganzen Muskelsystem, also bereits die Umkehr normaler Gefäßreaktion nachweisen kann, und man versetzt jetzt eine bisher nicht gebrauchte Muskelgruppe in Tätigkeit, so tritt ein totaler Umschwung der ganzen Blutzufuhr ein, und alle Muskelgruppen, auch die vorher stark angestrengten, welche die Ursache der Umkehr der Gefäßreaktion waren, erhalten reichlich frisches Blut und die Leistungsfähigkeit zurück, auch wenn vorher völliges Unvermögen zur Muskelarbeit bestand. Damit war ein neuer Boden zur Hebung der natürlichen Arbeitskraft gefunden, und eingehende Versuche haben auch gezeigt, daß die Hilfsbewegung in der Tat erheblichen Gewinn an Arbeit erzielen läßt, ja was noch wichtiger sein kann, den völlig Ermüdeten in den Stand setzt, wieder seine Muskeln zu gebrauchen.

Auch bei ermüdeten Hypnotisierten gelingt es durch die Suggestion einer kräftigen Arbeit in einem bisher unbenutzten Muskel die normale Blutversorgung wieder in die Wege zu leiten. Im Durchschnitt war der Arbeitszuwachs der Versuchspersonen durch eine Hilfsbewegung am Dynamometer gemessen rund 40 Prozent. Dieser Mehrgewinn an Arbeit bedingt aber keine stärkere Erschöpfung des Menschen, im Gegenteil, da ohne die Hilfsbewegung nach einiger Erholung die weitere Arbeit von den ermüdeten und anormal durchbluteten Muskeln geleistet werden müßte, so ist die unter normalen physiologischen Bedingungen nach einer Hilfsarbeit neu erstarkende Arbeitsfähigkeit ein normaler Vorgang, der zu keiner Schädigung der Organe führt.

Richtige Einteilung der Arbeitspausen und Anwendung der Hilfsbewegung nach eintretender Ermüdung eröffnen wesentliche neue Ansichten für die rationelle Muskelarbeit überhaupt. Es genügt also, an Stelle ermüdeter Ganglienguppen der motorischen Rindenzone des Gehirns andere zur Arbeit anzuregen, um die Zufuhr frischer Blutmengen zu erhalten.

Die beim Gesunden vorkommenden normalen Blutverschiebungen findet man bei einer ganzen Reihe von Erkrankungen ständig ins Gegenteil verkehrt. wodurch sich also bei vielen Patienten die Unfähigkeit zur Muskelarbeit. ihre Ermüdbarkeit und Schwäche erklärt. Blutverschiebungen. wie z. B. durch geistige Arbeit. durch Unlustgefühl. Temperaturwirkungen. können auch gestört sein. doch kommen nicht immer alle Störungen gleichzeitig zur Beobachtung. Bei traumatischen Neurosen. Neurasthenie. nach langen Chloroformnarkosen. Kopfverletzungen. Gehirnerschütterungen usw. sind derartige Anomalien der Gefäßinnervation zur Beobachtung gekommen; sie treten namentlich bei Kopfverletzungen und Gehirnerschütterungen zusammen mit anderen schweren Symptomen auf.

Wir besitzen im Körper ein Gefäßgebiet, das sich leicht in seinen Eigenschaften beeinflussen läßt. jenes der Hautgefäße. Die sensiblen Bahnen der Haut führen nach den Gefäßzentren. von dort zu den einzelnen Hautpartien und deren Gefäßen. Man darf annehmen, daß zwischen diesen Zentren für die Hautgefäße. ja vielleicht sogar zwischen sensiblen Bahnen der kälteempfindenden Nerven und den Muskeln. einige Beziehungen bestehen. Es wurde daher der Versuch gemacht, durch systematische Erregung der Hautnerven durch Wärme und Kälte eine Einwirkung auf das Gefäßzentrum für die Muskeln zu gewinnen und die anormalen Reaktionen bei Kranken und damit die Krankheit selbst einer Heilung zuzuführen — ein Versuch, der, nach den bisherigen Erfolgen beurteilt, gelungen zu sein scheint.

Ausgegeben am 21. Januar.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

1915 IV. V. VI

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse am 21. Januar (S. 35)
Sitzung der philosophisch-historischen Klasse am 21. Januar (S. 37)
Öffentliche Sitzung am 28. Januar (S. 39)
Roethe: Ansprache und Jahresbericht (S. 39)
F. E. Schulze: Bericht über das »Tierreich« (S. 46)
Hintze: Bericht über die Politische Korrespondenz Friedrichs des Groszen und Acta Borussica (S. 50)
Branca: Die vier Entwicklungsstadien des Vulkanismus (S. 59)
Verleihung der Helmholtz-Medaille (S. 76)
Roethe: Schlußwort (S. 76)
Jahresberichte über die akademischen Unternehmungen und Jahresberichte der Stiftungen (S. 79)
Übersicht über die Personalveränderungen (S. 129)



BERLIN 1915

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

IN KOMMISSION BEI GEORG REIMER

Aus dem Reglement für die Redaktion der akademischen Druckschriften

Aus § 1.

Die Akademie gibt gemäß § 41, 1 der Statuten zwei fortlaufende Veröffentlichungen heraus: »Sitzungsberichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften« und »Abhandlungen der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften«.

Aus § 2.

Jede zur Aufnahme in die Sitzungsberichte oder die Abhandlungen bestimmte Mitteilung muß in einer akademischen Sitzung vorgelegt werden, wobei in der Regel das druckfertige Manuskript zugleich einzuliefern ist. Nichtmitglieder haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen.

§ 3.

Der Umfang einer aufzunehmenden Mitteilung soll in der Regel in den Sitzungsberichten bei Mitgliedern 32, bei Nichtmitgliedern 16 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte, in den Abhandlungen 12 Druckbogen von je 8 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Abhandlungen nicht übersteigen.

Überschreitung dieser Grenzen ist nur mit Zustimmung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse statthaft und ist bei Vorlage der Mitteilung ausdrücklich zu beantragen. Läßt der Umfang eines Manuskripts vermuten, daß diese Zustimmung erforderlich sein werde, so hat das vorlegende Mitglied es vor dem Einreichen von sachkundiger Seite auf seinen mutmaßlichen Umfang im Druck abschätzen zu lassen.

§ 4.

Sollen einer Mitteilung Abbildungen im Text oder auf besonderen Tafeln beigegeben werden, so sind die Vorlagen dafür (Zeichnungen, photographische Originalaufnahmen usw.) gleichzeitig mit dem Manuskript, jedoch auf getrennten Blättern, einzureichen.

Die Kosten der Herstellung der Vorlagen haben in der Regel die Verfasser zu tragen. Sind diese Kosten aber auf einen erheblichen Betrag zu veranschlagen, so kann die Akademie dazu eine Bewilligung beschließen. Ein darauf gerichteter Antrag ist vor der Herstellung der betreffenden Vorlagen mit dem schriftlichen Kostenanschlage eines Sachverständigen an den vorsitzenden Sekretar zu richten, dann zunächst im Sekretariat vorzuberaten und weiter in der Gesamtakademie zu verhandeln.

Die Kosten der Vervielfältigung übernimmt die Akademie. Über die voraussichtliche Höhe dieser Kosten ist — wenn es sich nicht um wenige einfache Textfiguren handelt — der Kostenanschlag eines Sachverständigen beizufügen. Überschreitet dieser Anschlag für die erforderliche Auflage bei den Sitzungsberichten 150 Mark, bei den Abhandlungen 300 Mark, so ist Vorberatung durch das Sekretariat geboten.

Aus § 5.

Nach der Vorlegung und Einreichung des **vollständigen druckfertigen** Manuskripts an den zuständigen Sekretar oder an den Archivar wird über Aufnahme der Mitteilung in die akademischen Schriften, und zwar, wenn eines der anwesenden Mitglieder es verlangt, verdeckt abgestimmt.

Mitteilungen von Verfassern, welche nicht Mitglieder der Akademie sind, sollen der Regel nach nur in die Sitzungsberichte aufgenommen werden. Beschließt eine Klasse die Aufnahme der Mitteilung eines Nichtmitgliedes in die Abhandlungen, so bedarf dieser Beschluß der Bestätigung durch die Gesamtakademie.

Aus § 6.

Die an die Druckerei abzuliefernden Manuskripte müssen, wenn es sich nicht bloß um glatten Text handelt, ausreichende Anweisungen für die Anordnung des Satzes und die Wahl der Schriften enthalten. Bei Einsendungen Fremder sind diese Anweisungen von dem vorlegenden Mitgliede vor Einreichung des Manuskripts vorzunehmen. Dasselbe hat sich zu vergewissern, daß der Verfasser seine Mitteilung als vollkommen druckreif ansieht.

Die erste Korrektur ihrer Mitteilungen besorgen die Verfasser. Fremde haben diese erste Korrektur an das vorlegende Mitglied einzusenden. Die Korrektur soll nach Möglichkeit nicht über die Berichtigung von Druckfehlern und leichten Schreibversehen hinausgehen. Umfängliche Korrekturen Fremder bedürfen der Genehmigung des redigierenden Sekretars vor der Einsendung an die Druckerei, und die Verfasser sind zur Tragung der entstehenden Mehrkosten verpflichtet.

Aus § 8.

Von allen in die Sitzungsberichte oder Abhandlungen aufgenommenen wissenschaftlichen Mitteilungen, Reden, Adressen oder Berichten werden für die Verfasser, von wissenschaftlichen Mitteilungen, wenn deren Umfang im Druck 4 Seiten übersteigt, auch für den Buchhandel Sonderabdrucke hergestellt, die alsbald nach Erscheinen ausgegeben werden.

Von Gedächtnisreden werden ebenfalls Sonderabdrucke für den Buchhandel hergestellt, indes nur dann, wenn die Verfasser sich ausdrücklich damit einverstanden erklären.

§ 9.

Von den Sonderabdrucken aus den Sitzungsberichten erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 50 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 200 (im ganzen also 350) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 50 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 200 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

Von den Sonderabdrucken aus den Abhandlungen erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 30 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 100 (im ganzen also 230) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 30 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 100 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

§ 17.

Eine für die akademischen Schriften bestimmte wissenschaftliche Mitteilung darf in keinem Falle vor ihrer Ausgabe an jener Stelle anderweitig, sei es auch nur auszugs-

(Fortsetzung auf S. 3 des Umschlags.)

1915.

IV.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

21. Januar. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Waldeyer.

Hr. Penck spricht über Schälinge. (Ersch. später.)

Er bezeichnet mit diesem Namen Berge von rundlicher Oberfläche und schalenförmiger Struktur, die Mountains of Exfoliation der Amerikaner, und zeigt, daß sie einen weitverbreiteten Typus unter den Inselbergen bilden. Er hält ihre schalige Struktur für die primärer Absonderung; die Abschälung geht von unten nach oben vonstatten, unter dem Einflusse von Unterwitterung, einer Verwitterung, die unter humiden Zuständen erfolgt.

Ausgegeben am 4. Februar.

1915.
V.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

21. Januar. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Roethe.

1. Hr. Lüders las: Zu den Upaniṣads. I. Die Saṃvargavidyā. (Ersch. später.)

Es wird eine kritische Bearbeitung und Übersetzung von Chāndogya-Upaniṣad 4. 1—3 gegeben, und es wird der Versuch gemacht, die Entstehung der Lehre von den Ansichziehern aus der älteren Literatur verständlich zu machen.

2. Hr. Diels überreichte im Auftrage des Prof. Dr. Jensen in Jena die von dem in Flandern gefallenen Prof. Dr. S. Sudhaus seinerzeit mit Unterstützung der Akademie angefertigten Kollationen der herkulanischen Rollen der Schrift des Epikuros Περὶ φύσεως.

Ausgegeben am 4. Februar.

1915.

VI.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

28. Januar. Öffentliche Sitzung zur Feier des Geburtsfestes Sr. Majestät des Kaisers und Königs und des Jahrestages König Friedrichs II.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Roethe.

Der Vorsitzende eröffnete die Sitzung mit folgender Ansprache:

Hochansehnliche Versammlung!

Das Doppelfest, das die Akademie seit 25 Jahren an ihrem Friedrichstage begeht, heute bewegt es uns die Seelen mit ganz anderer Wucht und Weihe als im gewohnten Laufe der Dinge. Heute ehren wir in dem großen König nicht nur den friedlichen Erneuerer unserer Körperschaft, dessen kräftig eingreifender Schutz ihr einst den dringend nötigen, befeuernden Antrieb gab; heute umstehn Rauchs Denkmal, auf das unsere Fenster wieder hinabschauen wie in alten Tagen, eroberte Kanonen, die das ergreifende Bild jenes furchtbaren Kampfes vor uns auftauchen lassen, der Preußen unter hoher Kraft- und Willensanspannung zur Großmacht umschuf. Und es wird uns fast erschütternd klar, wie der geschichtlichen Parallele zur Gegenwart immer neue vergleichbare Züge sich bieten. Auch wir haben gegen eine verbündete Welt, gegen »un corps monstrueux, uni par l'artifice et par la politique« zu verteidigen und dauernd zu sichern, was in leichtern Kriegen Einzelgegnern rühmlich abgerungen ward, unsere staatliche Einheit und das alte deutsche Kernland, das List und Gewalt in Zeiten der Schwäche dem alten deutschen Reich mit leichter Mühe abgewannen. Und auch wir stehn trotz vierzigjähriger Mäßigung, die uns vor dem Verdachte der Kriegslust und Eroberungsgier wahrlich hätte sichern sollen, da, verfolgt von einem sinnlosen Haß, von organisierter »calomnie«, bestritten von einer »alliance contre nature«; »toute l'Europe se précipite sur nous; il semble que ce soit la mode d'être notre ennemi, et un titre d'honneur, de contribuer à notre perte«. Und selbst die Einzelheiten wiederholen sich: der angeblich neutrale Staat, der über Verletzung des Völkerrechts

zetert, bis die Archive seiner Hauptstadt die bündigsten Beweise, »die Original-Piecen« des Neutralitätsbruches hergegeben haben; die lauernden anderen Neutralen, die sich schmeicheln, durch Überfall im rechten Augenblick »de partager les dépouilles sanglantes«: Englands Belästigung des neutralen Hollands und seine befremdende Auffassung der Kriegscontrebande; die Ausblicke auf die helfenden »Diversionen« der Türkei: es hat etwas ungemein Verlockendes, solchen Gedankengängen nachzugehn. Aber dauernder Gewinn bleibt doch nur das Bild des großen Friedrich selbst, aus dem uns stählende Kraft in unsere Seele strahlt. Er, den es viel mehr zu den Buchen des Remusberges, zu den heiteren Geistesfreuden von Sanssouci lockte, der viel lieber Conquêten im Reiche der Wissenschaft gemacht hätte, er gab im gefährdeten Augenblick seiner ungeduldig und weich zagenden Seele grausame Stockschläge, er panzerte sich das warme bangende Herz mit kaltem Erz und erfüllte mit eiserner, in der schwersten Stunde nicht zuckender Pflichterfüllung das, was er seinem Volke schuldig zu sein glaubte. Und nicht nur seinem Volke im engen Sinne. Er weiß, fällt Preußen, so wird jene despotische dreiköpfige Hydra »gouverner l'univers au gré de ses projets« und alle Könige der Welt zu ihren Sklaven machen. Unbeirrt durch das Quaken der Frösche und das Zirpen der Grillen wandert er seinen Weg, gleichgültig gegen Menschenruhm und auch gegen Menschenliebe, ja in wachsend harter Menschenverachtung, unerbittlich gegen sich selbst in der Treue gegen seinen königlichen Beruf. So hat der große Preußenkönig die Preußen geschaffen, die ohne ihres Staates Ehre nicht glücklich sein können: so hat er allen Deutschen einen geschichtlichen Lebensgehalt verliehen, an dem sich der nationale Gedanke selbst seiner deutschen Gegner nährte: und die fridericianischen Siege, errungen im verzweifelten Kampfe gegen erdrückende Übermacht, wurden die Aussaat für die köstlichste Geisteserntc, die Deutschland je erlebt hat.

Einen Friedrich gebiert die Welt nur einmal. Aber ihm selbst schien ein Staat würdiger, der ganz aus sich heraus, ohne patriarchalische Behütung, aufrecht stünde. In diesem großen deutschen Volke, das jetzt wie ein Mann gegen den gierigen Ingrimm seiner Feinde steht, »nec pluribus impar«, ist der Staatsgedanke, die freudige Pflichterfüllung, die der große König mühsam hegen und nähren mußte, Gott sei Dank ein innerer Besitz geworden, über den wir kein Wort mehr verlieren. Wir alle wissen

qu'aucun état dans sa grandeur naissante
ne fournit sans revers la course triomphante
de ses prospérités;

und unser teurer Kaiser darf auf seine Deutschen und ihre unbeugsame Ausdauer noch mit ganz anderer Zuversicht bauen als Friedrich auf seine Soldaten.

Ein Anderes aber scheint mir das besondere Zeichen dieser großen Zeit. Friedrich selbst hat als Mittel zum Siege nicht nur »le courage«, sondern auch »l'esprit« bezeichnet. Wie ärmlich versagt das Wort »esprit« vor unserm heutigen Empfinden! In unserm großen Ringen, das jeden zwingt, sich Rechenschaft abzulegen über Berechtigung und tiefsten Gehalt seines Daseins, da hat wie mit innerer Notwendigkeit das Gefühl des besonderen deutschen Geistes, einer zu großer Zukunft berufenen deutschen Cultur sich eingestellt, ein Gefühlsbewußtsein, das Friedrichs Tagen ganz fehlte, das bei Fichte und Schiller erst ahnend keimte, das auch heute noch, wie freilich jedes reine Gefühl, die fest zugreifende Hand kaum verträgt, aber doch seiner selbst gewiß ist und sein darf. Jedes tüchtige Volk glaubt an seinen welt- und geistesgeschichtlichen Beruf; Franzosen und Engländer zweifeln seit Jahrhunderten nicht mehr, daß sie das »auserwählte Volk« seien, und sie sind nicht gewöhnt, ein Hehl daraus zu machen. Wir sind da wieder langsamer und bescheidener: aber daß gerade nach einer Zeit, in der sich scheinbar mehr äußerer als innerer Aufschwung unter uns vollzog, das Gefühl einer großen großdeutschen Culturaufgabe mit jugendlicher Zuversicht auftritt, die, niemands Freiheit beschränkend, doch Freiheit für ihre eigene Entwicklung heischt, das stärkt in uns, gerade in diesem Kreise, das Vertrauen zu den uns innewohnenden geistigen und sittlichen Mächten, die uns nicht nur den Willen zum Siege festigen, sondern auch die Notwendigkeit unserer Erhaltung vor Gott und dem Wahrspruch der Geschichte verbürgen. Ein Volk, das sich geistig verwirklichen soll, braucht dazu die Grundlage nationaler Freiheit, Ehre, Größe, wie sie nur in der vollen Entfaltung seiner staatlichen Kräfte zu Tage tritt. Wenn zur Stunde niemand unter uns zögert, auch die bescheidenste Kriegs- und Heeresleistung der Erfüllung des gewohnten Friedensberufs überzuordnen, so geschieht es aus der Überzeugung heraus, daß auch die geistige Zukunft unseres Volkes, ja unseres Einzeldaseins daran gebunden ist, daß wir in Ehren und in ungebrochener Einheit aus diesem Kampfe hervorgehn. Wissenschaft ist wahrlich kein Spiel: aber all der heilige Ernst, den wir in freudiger Hingabe an Erkenntnis und Wahrheit zu setzen den schönen Beruf haben, heute gehört er nur dem Vaterlande; Körper und Geist sind uns wieder eins geworden, und wir fühlen durch alles Tagesgetriebe hindurch, wie die Einfalt des Daseins uns wohltätig durchdringt, beschränkend zugleich und erhöhend. Indem wir dem großen Könige, dessen Namen dieser akademische Festtag trägt, als einem immer wachen heroisch stärkenden Führer zu kommenden Kampfes- und Geistestaten seines Volkes huldigen, fühlen wir doch zugleich, daß wir über ihn hinausgeschritten sind zu neuen, weit größeren staatlichen und geistigen Aufgaben. In unerschütterlicher stoischer Pflichterfüllung und

Seelenstärke wollen wir streben, uns seiner würdig zu erweisen bis zum würdigsten Frieden.

Aber diese Feier gehört nicht nur ferner großer Vergangenheit, nicht nur zukunftsschwerer großer Gegenwart. Es ist guter Brauch, am Friedrichstage vor unserem zweiten Stifter, zugleich vor unserem kaiserlichen Schützer und Herrn, Rechenschaft abzulegen über unser alljährliches Schaffen und Erleben, und davon wollen wir auch in dieser bewegten Zeit nicht Abstand nehmen. Preußen hat von je eine Stärke daraus geschöpft, daß es im wildesten Aufruhr des Geschicks doch die Seelenkraft sich bewahrt hat, den Pflichten und Sitten ruhigen Alltags in Selbstbeherrschung treu zu bleiben, nicht den Halt zu nüchternem Urteil und gewohntem Wirken zu verlieren. So erstatte ich, wie sonst, den kurzen Jahresbericht der Akademie.

Sie hatte diesmal besonders schmerzliche und zahlreiche Verluste zu beklagen. Daß Reinhold Koser von uns geschieden ist, der Biograph des großen Königs, diese Wunde brennt am heutigen Friedrichstage mit erneutem Leid: noch vor drei Jahren bei festlichstem Anlaß und an vornehmster Stätte der berufene Sprecher der Akademie, der das Bild Friedrichs in eindrucksvoller, zukunftweisender Größe vor uns aufsteigen ließ, ist der treue tapfere Preuße schönen Todes dahingegangen, in dem beglückten Hochgefühl alter preußischer Siegeskraft, wie es gerade die überwältigenden Erfolge des August in dem Scheidenden erwecken durften. In Adolf Martens hat die Akademie einen um die exacte Prüfung der Materialien theoretisch und praktisch hochverdienten Vertreter der wissenschaftlichen Technik eingebüßt. Und beiden Klassen wurden ihre Senioren entrissen, beide hochbetagt und doch beide bis vor kurzem noch Arbeiter von beneidenswert fester Rüstigkeit: Alexander Conzes organisatorische Kraft ist der archäologischen Forschung nicht nur Deutschlands zu fortwirkendem Segen geworden; Arthur von Auwers, fast ein halbes Jahrhundert Mitglied der Akademie, mehr als ein Menschenalter ihr ständiger Secretar, wird nicht nur durch den Ausbau der fundamentalen Astronomie, der sein Verdienst ist, er wird ganz besonders auch durch die nie versagende Strenge, mit der er die Würde der Akademie nach außen, ihre sichere Ordnung nach innen behütet hat, ein ehrwürdiger Vertreter uneigennütziger deutscher Gelehrtentreue, in unserm dankbaren Andenken auf lange fortleben.

Aus dem weiteren Kreise unserer Mitglieder hat uns der Tod unser Ehrenmitglied Frau Elise Wentzel entrissen. Wer die Geschichte der Akademie irgend verfolgt hat, weiß, was ihre großartige Stiftung für uns bedeutet: nicht nur durch den Reichtum der Mittel, die sie

uns darbot, sondern ganz besonders durch das hochherzige Vertrauen, mit dem die verehrungswürdige Frau ohne jede vorgreifende Einschränkung es der Akademie allein überließ, eben diejenigen neuen Unternehmungen aus Stiftungseinkünften in die Bahn zu leiten, die ihr gerade am verheißungsvollsten erschienen. Wir dürfen getrost aussprechen, daß die Akademie ohne jene Stiftung nicht imstande gewesen wäre, mit den stets wachsenden Ansprüchen, die die Wissenschaft heute an organisierte Arbeit stellt, derartig Schritt zu halten, wie es ihrer Tradition und ihrer Bedeutung entspricht.

Übersiedlung nach Hamburg entzog uns zu unserm lebhaften Bedauern unser Mitglied Hrn. Lenz; zum Glück ein seltener Fall, daß die Akademie von solchem freiwilligen Ausscheiden aus ihrer engsten Schar betroffen wird.

Den Verlusten steht reicher Gewinn gegenüber, der neues Leben verheißt: die am zweihundertsten Geburtstag des großen Friedrich durch Seiner Majestät des Kaisers eigne Worte uns verliehenen drei neuen, vorzugsweise für Geschichte und Staatswissenschaft bestimmten Stellen haben ihre Besetzung gefunden. Auch die physikalisch-mathematische Klasse hat sich durch drei neue Mitglieder ergänzt, und die festliche Weihe des neuen Hauses gab uns den erwünschten Anlaß, die Zahl unserer Ehrenmitglieder durch drei hochverehrte Männer zu bereichern, die der Akademie längst durch Taten bewiesen hatten, daß ein Band des Verständnisses und Vertrauens sie mit uns verknüpfe.

Über das, am gewohnten Maßstab gemessen, so bedeutende Ereignis, das den Anfängen des verflossenen Jahres angehörte, über den Umzug an diese neue und doch so alte Stätte hat schon der Vorsitzende der letzten Leibnizsitzung rück- und ausblickend gesprochen.

Wie ist uns dieser Ortswechsel ins Unwichtige versunken vor dem ungeheuren Einschnitt, den uns der 1. August bedeutet! Der Krieg hat sich überall auch in den Arbeiten der Akademie tief fühlbar gemacht. Schon trauern wir einer langen Reihe treuer vortrefflicher Mitarbeiter und Helfer nach; auch durch die trockenen Daten, die unsere Einzelunternehmungen über ihren Fortgang in unseren Sitzungsberichten niederlegen, hallt leise das Heldenlied, dessen dunkler und doch so stolzer Klang jetzt als anhaltender Unterton unser ganzes Leben begleitet. Schon hat der Krieg mehrfach unsere nach außen verliehenen Materialien bedroht, zum Teil wahrscheinlich vernichtet. Der Druck vollendeter Manuscripte mußte vertagt und unterbrochen werden. Der Verkehr mit außerdeutschen Bibliotheken, Museen, namentlich aber Gelehrten ist auch da, wo er nicht völlig abriß, doch so gehemmt worden, daß unentbehrliche Verabredungen und Feststellungen unterbleiben mußten, deren Fehlen auch die heimische Arbeit ins Stocken bringt. Trotz alledem hat kaum

eine unserer laufenden Unternehmungen wirklich abbrechen müssen, und viele wesentliche Fortschritte waren auch aus diesem Jahre zu verzeichnen. Ich hebe hier nur heraus, daß das Wörterbuch der Deutschen Rechtssprache seine erste Lieferung im Satz vollendet hat, daß die Ausgabe von Weierstraß' Werken so gut wie abgeschlossen ist, daß eine erfolgreiche, aus öffentlichen, privaten und akademischen Mitteln ermöglichte Sinaireise, deren Teilnehmer gerade noch vor Toresschluß nach Deutschland zurückkehren konnten, für unsere Kirchenväterausgaben reichen Materialgewinn gebracht hat.

Eine wertvolle Schenkung wurde der Akademie zuteil aus Anlaß des 50 jährigen Jubiläums, das Hr. Ernst Solvay in Brüssel, dem wir schon vor Jahren unsere goldene Leibnizmedaille verliehen, als Schöpfer des Ammoniaksodaverfahrens und einer großen daraus erwachsenen Industrie beging: auch er ein Zeuge der wissenschaftlichen Gemeinschaft unter den Culturvölkern. Die Deutsche Solvay-Werke-Actiengesellschaft zu Bernburg stiftete eine Viertelmillion zur Ausstattung einer ordentlichen Mitgliedsstelle mit einem Sondergehalt, das einem Vertreter der technischen Wissenschaften verliehen werden soll. Wenn auch die Technik längst nicht mehr im Kreise der Akademie fehlt, so werden wir doch diese neue Verstärkung der angewandten Wissenschaft unter uns mit Befriedigung begrüßen; wir leben ja in einer Zeit, in der die eindringliche Sprache, die die Technik heute zum Wohle des Vaterlandes redet, auch dem eingefleischtesten Vertreter der reinen Erkenntnis wohltuend ins Ohr dröhnt und rauscht.

Noch größere Bedeutung hat es für die wissenschaftliche Zukunft der Akademie gewonnen, daß ihr die Einkünfte der Wentzel-Heckmann-Stiftung jetzt im vollen Umfange zur Verfügung stehen. So ward es uns möglich, einer ganzen Reihe längst gehegter und gereifter wissenschaftlicher Pläne näherzutreten. Den HH. Penck und Laas sind Mittel bewilligt worden für die exacte Feststellung von Größe und Form der Meereswellen, deren Bewegung im photographischen Meßbilde genau festgehalten werden soll, während wir bisher auf ungefähre, ganz unzuverlässige Schätzungen angewiesen waren. Nicht nur die Theorie darf sich von diesen Versuchen Ertrag versprechen; auch Schiffbau, Hafenanlagen, Küstenbefestigungen haben praktischen Gewinn zu erwarten. Freilich, bisher konnte kaum etwas für den vielverheißenden Plan geschehen: Hr. Penck wurde bis vor wenigen Wochen gegen alle Billigkeit in England festgehalten; Hr. Laas ist bei Nieuport verwundet worden, und unsere Schiffe haben zur Zeit auf anderes zu achten als auf die Gestalt der bewegten Meeresoberfläche. Auch andere neue naturwissenschaftlichen Pläne der Akademie hängen nicht zuletzt davon ab, wie sich Deutschlands See- und Colonialmacht weiter gestalten wird:

auf diesem Gebiete zumal wird der große Krieg ganz unmittelbar auch für die Freiheit der deutschen Wissenschaft gekämpft.

Ferner wurde aus den Mitteln der Wentzel-Stiftung in Angriff genommen ein Wörterbuch der ebenso für die Ägyptologie wie namentlich für theologische Studien überaus wichtigen koptischen Sprache. Ein um 50 Jahre zurückliegender lexikalischer Versuch des Turiner Gelehrten Peyron, der mit ganz ungenügendem Material arbeiten mußte, ist längst veraltet. Da hatte nun zum Glück Hr. Erman an dem in Wien lebenden, deutscher Wissenschaft nahestehnden schottischen Forscher Crum einen Bearbeiter gefunden, der das beste Gelingen des Werkes verspricht. Auch hier hat der Krieg rauh eingegriffen, da Hr. Crum genötigt wurde, als englischer Staatsbürger Wien und seine Arbeiten fürs erste zu verlassen.

Wissenschaftliches Neuland rüstet sich die Akademie zu erschließen, indem sie, wiederum aus den Mitteln der Wentzel-Stiftung, Hrn. Seckel die Möglichkeit gewähren will, die Glossen und Glossenapparate zum Corpus juris Justinians bis auf Accursius zu sammeln und dadurch die Anfänge der modernen Rechtswissenschaft und die Grundlage des gemeinen Rechts der Forschung zugänglich zu machen. Die Geschichte der Wissenschaft, die Zeugnisse des juristischen Denkens und Deutens im Mittelalter werden sich auch hier als ein Schlüssel erweisen zum besseren Verständnis von juristischen Gedankengängen, die vielleicht bis in unsere Tage ihre bedeutenden Nachwirkungen erstrecken.

Endlich hat die Akademie jene ihr neu zufließenden Zinsen auch in den Dienst zweier Pläne gestellt, die der geschichtlichen Erforschung unserer engern und engsten Heimat gelten. Hr. Schuchhardt gedenkt durch Ausgrabungen, wie er sie auf der nahen Römerschanze von Nedlitz mit so überraschendem Erfolge geleitet hat, den Charakter der germanischen und der slavischen Burganlage vergleichend zu erhellen und hofft zugleich, mit dem oft erprobten Werkzeuge, dem Spaten, den berühmten, sagenumwobenen slavischen Heiligtümern von Rethra und Arkona einige ihrer Geheimnisse zu entlocken. Und in Fühlung mit Hrn. Schäfer will Archivrat Witte zu Schwerin, der zur Zeit freilich beim Heere weilt, die Geschichte unsrer östlichen Nationalitätsgrenze, insbesondere mit Hilfe der Flur- und Familiennamen bearbeiten und so dem Osten seine bewährte Forscherkraft ebenso zuwenden wie sie früher die Grenzen im Westen klärte. Beide Pläne sollen gerade den Kernlanden des preußischen Staates und damit einem für unsere nationale Selbsterkenntnis besonders bedeutenden Gebiete zugute kommen.

So baut sich mitten im Ringen um die Existenz dieses Staates eine Fülle von Zukunftsplänen deutscher Wissenschaft vor Ihnen auf. Fühlen wir uns doch in tiefster Seele sicher der Zukunft deutschen Volkes und

deutscher Arbeit. Aber auch die Unternehmungen der Akademie, die schon in bewährtem Gange sich befinden, sollen heute zu ihrem Rechte kommen. So wird Ihnen aus kundigstem Munde über ein großes naturwissenschaftliches Unternehmen berichtet werden, das natürlich die ganze Erde umspannen muß, und weiter über eine Gruppe geschichtlicher Quellenpublicationen, die recht eigentlich der Geschichte des engeren preußischen Vaterlandes das Material bereiten.

Hr. Franz Eilhard Schulze berichtete über das akademische Unternehmen »Das Tierreich«.

Bericht über das »Tierreich«.

Welche Richtung auch immer die zoologische Forschung zeitweise bevorzugen mag, stets wird sie einer systematischen Übersicht der bekannten Tierformen bedürfen, und zwar um so mehr, je größer deren Zahl ist. »Sine systemate chaos!« Bekanntlich hat von allen, bis auf Aristoteles zurückgehenden, Versuchen dieser Art keiner einen so glänzenden Erfolg gehabt wie Linnés Systema naturae. Wie hoch Linnés Verdienst von seinen Zeitgenossen eingeschätzt wurde, geht aus einem damaligen geflügelten Wort hervor: »Deus creavit, Linnaeus disposuit.«

Nun ist aber seit der letzten (nach Linnés Tode von Gmelin in den Jahren 1788—1793 besorgten dreizehnten) Auflage dieses monumentalen Werkes trotz der inzwischen ins Riesenhafte (von 18700 auf etwa eine halbe Million) angewachsenen und auch jetzt noch beständig zunehmenden Artenzahl kein Versuch gemacht, in einem Werk eine umfassende Übersicht aller bekannten rezenten Tierformen zu geben.

Die erste Anregung zu einem derartigen Unternehmen ist von der Deutschen Zoologischen Gesellschaft ausgegangen, welche nach einigen Vorberatungen im Jahre 1892 auf ihrer zweiten, hier in Berlin abgehaltenen Jahresversammlung den Beschluß faßte, eine Bearbeitung sämtlicher bekannten Species animalium recentium in Ausführung zu bringen. Auch wurden damals gleich gewisse Normen für dieses Riesenwerk aufgestellt und bald darauf mehrere wichtige Vorarbeiten ausgeführt, von denen besonders die Feststellung von Regeln für die zoologische Nomenklatur, ein Neudruck der ganz vergriffenen zehnten Auflage von Linnés Systema naturae, Animalia, sowie ein zoologisches Adreßbuch hervorzuheben sind.

Nachdem die Gesellschaft mich zum Generalredakteur gewählt hatte, wurde für den Verlag die Berliner Buchhandlung R. Friedländer & Sohn gewonnen und zunächst eine Reihe prinzipiell wichtiger Bestimmungen über die Anlage und Organisation des ganzen Werkes getroffen.

Zwar ist im allgemeinen an der Idee einer Fortbildung, gleichsam einer neuen modernen Auflage von Linnés Systema naturae, festgehalten; doch kam es darauf an, dem großartigen Fortschritt der Zoologie im letzten Jahrhundert gerecht zu werden und unter Beibehaltung des bewährten Hauptplanes die mancherlei Schwächen jenes ehrwürdigen, aber doch in mancher Hinsicht veralteten Buches zu vermeiden. Es soll nicht nur eine möglichst vollständige Zusammenstellung und Charakteristik aller bekannten Formen, sondern auch ein praktisch brauchbares Bestimmungswerk geschaffen werden, in welchem jeder einzelnen Tiergruppe eine kurze Darstellung der für die Systematik wichtigen Organe und deren durch Abbildungen zu erläuternde Terminologie vorauszuschicken sowie für jede Abteilung ein übersichtlicher Bestimmungsschlüssel auszuarbeiten ist. Auch ist ebenso die nicht selten zu Unverständlichkeit führende Kürze der Linnéschen Diagnosen wie jede überflüssige Breite der Beschreibung zu vermeiden.

Um dem ganzen Werk einen internationalen Charakter zu sichern, wurde bestimmt, daß außer der deutschen auch die englische, französische und lateinische Sprache zulässig sei.

Um sämtlichen Mitarbeitern und überhaupt allen Interessenten eine Vorstellung von der geplanten Organisation zu geben, wurde zunächst im Jahre 1896 die kleine Protozoengruppe der *Heliozoa* (Sonnentierchen) als Muster- und Probelieferung herausgegeben. Und schon im nächsten Jahre konnte die erste, einige Vogelfamilien behandelnde reguläre Lieferung erscheinen.

Seit dieser Zeit sind 42 Lieferungen fertiggestellt, von denen einige stattliche Bände von 50 und mehr Druckbogen bilden. Drei sind in englischer, zwei in französischer, die übrigen 37 in deutscher Sprache abgefaßt.

Schwerlich wird sich ein Fernstehender einen Begriff machen können von den Schwierigkeiten, welche mit der Herausgabe eines derartigen Riesenwerkes verbunden sind, bei welchem es nicht nur auf gründliche Sachkenntnis, sondern auch auf Gleichmäßigkeit und Übersichtlichkeit der Darstellung, peinlichste Genauigkeit in der Wiedergabe der zahllosen notwendigen Literaturzitate und besonders auf strikte Befolgung der einmal aufgestellten Vorschriften ankommt.

Schon als ich auf Wunsch der Deutschen Zoologischen Gesellschaft die Generalredaktion des großen Werkes übernahm, war es mir klar, daß eine derartige Verpflichtung meine, durch mannigfache Amtsgeschäfte und wissenschaftliche Forschung stark in Anspruch genommene Arbeitskraft übersteigen werde. Trotzdem ging ich zunächst mutig allein ans Werk; und es gelang mir, gleich eine große Zahl von Spezialisten für die Bearbeitung einzelner Tiergruppen zu ver-

pflichten. Auch schien es zunächst zweckmäßig, für die größeren Abteilungen des ganzen Tierreiches besondere Redakteure als Beiräte zu gewinnen. Obwohl mir auch dies glückte und sich in einigen Fällen als nützlich erwiesen hat, habe ich doch bald von diesem Modus der Arbeitsteilung absehen und damit den Geschäftsgang wesentlich vereinfachen können.

Als später die Redaktionsarbeiten erheblich zunahmen und besonders die Schreibgeschäfte sich mehrten, ergab sich die Notwendigkeit, für die Schriftleitung einen eigenen Sekretär zu gewinnen. Freilich war die Deutsche Zoologische Gesellschaft selbst nicht in der Lage, einen derartigen Beamten anzustellen, und es wäre somit das ganze Unternehmen ernstlich gefährdet gewesen, wenn nicht der damalige erste Assistent am Zoologischen Institut, Hr. Kustos Dr. von Mährenthal, sich freiwillig erboten hätte, mir beizustehen und die Schriftleitung, zumal die hier so besonders wichtige Revision und Korrektur der einlaufenden Manuskripte, zu übernehmen. Wenn nun auch durch dies edelmütige Anerbieten zunächst eine große Schwierigkeit beseitigt war, erhob sich doch alsbald eine andere nicht minder dringende.

Es zeigte sich, daß zur Herstellung der redaktionellen Drucksachen, der oft nötigen Umzeichnung von Textfiguren, der Extrakorrekturen, zur Bestreitung des erheblichen Postportos und dergleichen ein Geldaufwand erforderlich war, für welchen die disponibeln Mittel einer Privatgesellschaft (wie der Deutschen Zoologischen Gesellschaft) nicht ausreichten.

In dieser kritischen Lage ist im Jahre 1900 unsere Akademie helfend eingetreten, indem sie das ganze Werk in ihren kräftigen Schutz nahm und alsbald auch zu ihrem eigenen Unternehmen machte.

Diese Übernahme durch ein großes Staatsinstitut hat dem Unternehmen eine feste Basis mit sicherer Gewähr für die Zukunft geschaffen, was auch sogleich dadurch einen deutlichen Ausdruck fand, daß von unserem vorgeordneten Ministerium für »das Tierreich« die feste staatliche Anstellung eines eigenen wissenschaftlichen Beamten der Akademie in der Person des Hrn. Professor von Mährenthal gewährt wurde. Erst jetzt war das ganze Werk als gesichert und genügend fundiert anzusehen und hat sich auch seitdem gedeihlich fortentwickelt. Freilich traf uns im Jahre 1910 ein schwerer Verlust durch den Tod dieses unseres treuen Mitarbeiters, welcher ja dem Unternehmen vom ersten Anfange an seine hervorragenden Kräfte mit voller Hingabe gewidmet hat.

Doch ist es glücklicherweise gelungen, alsbald in seinem Amtsnachfolger, Hrn. Prof. Apstein, einen trefflichen Ersatz zu finden.

Während der wissenschaftliche Beamte hauptsächlich mit der sachlichen und formalen Revision der einlaufenden Manuskripte und Textfiguren beschäftigt ist, wobei die genaue Nachprüfung der zahllosen Literaturzitate nach den Originalwerken besondere Schwierigkeiten macht, wird von den als Hilfsarbeiterinnen angestellten Damen, Frl. MARTHA LUTHER, Frl. HELENE BORN, Frl. CHARLOTTE SCHULZE und Frau Dr. KRÄNSEL, die peinlich genaue Korrektur der Druckbogen und die gewaltige Schreibarbeit besorgt.

Zweifellos wäre eine nach dem zoologischen System geordnete übersichtliche Zerlegung des ganzen großen Materials in einzelne Abteilungen und deren Verteilung an die in Betracht kommenden Spezialisten von vornherein erwünscht gewesen. Doch stellten sich einem solchen Verfahren unüberwindliche Schwierigkeiten entgegen. Gerade das zoologische System erfährt ja durch die rastlos fortschreitende Forschung beständig so erhebliche Änderungen, daß das jetzt angenommene bereits nach einigen Dezennien veraltet und somit unbrauchbar sein würde. Auch wäre es unmöglich, auf einmal die erforderliche Zahl geeigneter Bearbeiter zu finden. Vielmehr können zur Zeit immer nur einige scharf umgrenzte und gut durchgearbeitete Tiergruppen, für welche gerade passende Bearbeiter zu haben sind, in Betracht kommen.

Da jede Bearbeitung längere Zeit erfordert und auch nach Einlieferung des Manuskripts die von unserem Bureau zu leistende Revision und genaue Korrektur wieder beträchtliche Zeit in Anspruch nimmt, auch dabei oft genug Verzögerungen und unerwartete Hindernisse eintreten, müssen stets mehrere Bearbeiter durch Kontrakte auf Jahre hinaus verpflichtet werden, wenn auch deren Einhaltung keineswegs immer sicher ist. Der Fall, daß eine von uns bereits durchkorrigierte Arbeit noch nachträglich vom Autor zurückverlangt und anderwärts publiziert wurde, ist bisher glücklicherweise nur einmal vorgekommen. Kann demnach eine bestimmte Ordnung in der Reihenfolge der zu bearbeitenden Tiergruppen nicht eingehalten werden, so bin ich doch bemüht, für einzelne Tierklassen möglichst bald einen Abschluß zu gewinnen. So steht z. B. die Vollendung der durch ihren Zellulosemantel und durch die Verwandtschaft mit den Wirbeltieren ausgezeichneten Tunikaten in naher Aussicht.

Bekanntlich sind bei allen der Bestimmung dienenden Werken eine möglichst große Zahl guter Abbildungen erwünscht. Wenn es sich nun auch nicht überall erreichen läßt (wie es bei einer von dem Holländer Dr. IHLE bearbeiteten Manteltierordnung geschehen konnte), für sämtliche bekannten Spezies Abbildungen zu liefern, ist es doch unser Bestreben, für jede wichtigere Tiergattung die repräsentie-

rende Form eines ganzen Tieres und für die meisten Spezies die bildliche Darstellung eines besonders charakteristischen Organs geben zu können.

Bisher hat das ganze Unternehmen in den engen Räumen des Zoologischen Instituts der Universität Unterkunft gefunden und genießt auch jetzt noch dessen Gastfreundschaft; bald wird es aber in diesem stattlichen Bau ein dauerndes passendes Heim finden.

Bei der ungeheuren Zahl der schon jetzt bekannten, aber noch in steter rapider Zunahme begriffenen Tierformen kann der Abschluß unseres Werkes unmöglich vorausbestimmt werden. Und schon lange, bevor noch die letzte Tiergruppe ihren Bearbeiter gefunden haben kann, wird schon eine neue Auflage der zuerst begonnenen Lieferungen notwendig werden. Trotzdem wird aber jeder einzelne Band für sich seinen dauernden Wert behalten.

Wie wir auf die bisher geleistete Arbeit mit Genugtuung zurückblicken können, sehen wir auch trotz der augenblicklich durch den Krieg verursachten Störung vertrauensvoll in die Zukunft und hoffen, rüstig und erfolgreich auf der eingeschlagenen Bahn fortschreiten zu können zum Nutzen der Wissenschaft und zur Ehre unserer Akademie.

Alsdann erstattete Hr. Hintze seinen Bericht über die »Politische Korrespondenz Friedrichs des Groszen« und die »Acta Borussica«.

Politische Korrespondenz Friedrichs des Groszen und Acta Borussica.

Die beiden akademischen Publikationen, über die ich zu berichten habe, die Politische Korrespondenz Friedrichs des Groszen und die Acta Borussica, ergänzen einander und verfolgen den Zweck, aus den staatlichen Archiven eine lediglich nach wissenschaftlichen Gesichtspunkten getroffene Auswahl wichtiger Dokumente zu veröffentlichen, die dem historischen Studium der Epoche dienen sollen, in der Preußen durch die Pflege seiner inneren Staatskräfte wie durch die Betätigung in den allgemeinen Weltverhältnissen zu einer europäischen Großmacht geworden ist. Die eine Publikation hat es mit der auswärtigen Politik des großen Königs, die andere mit der inneren Verwaltung des 18. Jahrhunderts überhaupt, namentlich auch Friedrich Wilhelms I., zu tun.

Zu Friedrich dem Groszen hat unsere Akademie, wie diese Festsitzung zeigt, ein besonderes Pietätsverhältnis. Sie verehrt in ihm ihren Neubegründer und zugleich einen Mitarbeiter, der für die historisch-philosophischen Studien anregend und vorbildlich gewirkt hat. Ihren Dank hat sie dem königlichen Protektor, seinem Sinn und ihrer eigenen Bestimmung getreu, dadurch abzutragen gesucht, daß sie es unternommen hat, den schriftlichen Niederschlag seiner literarischen und

politischen Lebensarbeit in würdiger und authentischer Form der gelehrten Welt vorzulegen, durchdrungen von der Überzeugung, daß nicht nur dem Andenken des großen Königs, sondern auch dem Bedürfnis der Wissenschaft dadurch ein Dienst geleistet werde. Der großen akademischen Ausgabe der Schriften Friedrichs, die auch den privaten Briefwechsel umfaßt, ist so seit 1878 die große Sammlung seiner politischen Korrespondenz gefolgt, die jetzt mit dem 36. Bande das Jahr 1775 erreicht hat.

Dieses Unternehmen muß zugleich auf dem Hintergrunde der allgemeinen Bestrebungen betrachtet werden, die auf dem Gebiet der preußischen Geschichtsforschung damals seit zwei Jahrzehnten etwa hervorgetreten waren. Sie knüpfen sich vornehmlich an den Namen von Johann Gustav Droysen, der seit 1859 an der Berliner Universität wirkte und seit 1867 Mitglied unserer Akademie gewesen ist. In einem gewissen Gegensatz zu Ranke, der die preußische Geschichte nicht anders als die Geschichte fremder Völker und Staaten als einen Teil der allgemeinen Weltgeschichte unter universalhistorischen Gesichtspunkten behandelte, war Droysen, der tätigen Anteil an den parlamentarischen Arbeiten und Kämpfen der deutschen Nationalversammlung von 1848 genommen hatte, auch als Geschichtschreiber erfüllt von jenem nationalpolitischen Geiste, der mit heißem Eifer die politische Wiederherstellung Deutschlands durch Preußen erstrebte; eben in dem Zeitpunkt, wo die Hoffnungen der Patrioten gescheitert waren, nach der Krisis von Olmütz, hat er den Plan zu seinem großen Lebenswerk gefaßt, eine Geschichte der preußischen Politik zu schreiben, die den deutschen Beruf Preußens aus seiner Vergangenheit nachweisen sollte. Diese patriotische Tendenz hat den Verfasser hier und da zu einseitigen, parteilich gefärbten Anschauungen geführt, die Rankes kühlere Objektivität leicht vermeiden konnte; aber sie brachte für die Wissenschaft doch auch den Vorteil mit sich, daß Droysen tiefer grub und bei seiner Forschung mehr ins Einzelne ging, als Ranke bei der weiten Ausdehnung seines Arbeitsfeldes für nötig und förderlich hielt. Das Bestreben, zu den echtesten und ursprünglichsten Quellen vorzudringen, das Ranke selbst der deutschen Wissenschaft eingepflanzt hatte, wurde von Droysen mit Nachdruck und Konsequenz zu der Forderung gesteigert, die Geschichte womöglich ganz aus den Akten aufzubauen. Er wollte die Staatsmänner, die die Geschichte machen, in ihrer Werkstatt belauschen; er wollte die Fülle der Geschäfte, denen ihre Arbeit galt, überschauen, und traute sich die methodische Kraft und Kunst zu, durch die aus den Geschäften Geschichte wird. Es war eine Forderung, die, auf das Ganze der preußischen Geschichte angewandt, die Kräfte eines einzelnen weit überstieg, auch bei dem

eisernen Forscherfleiß und dem beweglichen Geist, der Droysen eigen war. Schon bei dem Teil seines Werkes, der dem Großen Kurfürsten gewidmet war, und mehr noch bei der Geschichte Friedrichs des Groszen wurde dem rastlos arbeitenden Gelehrten dieser Umstand klar; und er entschloß sich allmählich, sein großes Lebenswerk nur als eine Vorarbeit anzusehen, als die Einleitung zu einer auf Jahrzehnte zu veranschlagenden Publikationstätigkeit, die mit Hilfe einer jüngeren Generation von Gelehrten angestellt werden sollte und das Ziel verfolgte, zunächst einmal den ungeheuren, unübersehbar massenhaften archivalischen Quellenstoff zu sammeln, zu sichten und in sauberen Druckwerken herauszugeben, damit also gleichsam die Bausteine zuzuhauen, aus denen einmal ein späteres Geschlecht eine quellenmäßig fundierte preußische Geschichte aufbauen könnte, die wirklich den Namen einer Staatsgeschichte verdiente. In dieser Absicht wurde 1861 unter der verständnisvollen Förderung des damaligen Kronprinzen Friedrich Wilhelm die Sammlung der Urkunden und Aktenstücke zur Geschichte des Großen Kurfürsten unter Droysens Leitung ins Leben gerufen, noch außerhalb des Rahmens des Akademie; und diesem großen Quellenwerk schloß sich dann seit 1878 mit Hilfe besonderer staatlicher Unterstützung die akademische Publikation der Politischen Korrespondenz Friedrich des Groszen an, ebenfalls unter der Leitung Droysens, der an seinem Schüler Dr. Reinhold Koser einen höchst talentvollen und tatkräftigen Mitarbeiter zur Ausführung des ihm vorschwebenden Werkes fand. Nach Droysens Tode 1884 hat zwei Jahre hindurch sein Freund und Gesinnungsgenosse, der Archivdirektor Max Duncker, nach dessen Tode seit 1886 Heinrich von Sybel die Leitung dieser Publikation geführt; nach Sybels Tode 1895 trat Reinhold Koser als dessen Nachfolger am Archiv und in der Akademie an diese Stelle. Er hat auch schon den Versuch unternommen, den großen Neubau einer Geschichte der preußischen Politik, von dem ein Haupt- und Kernstück bereits in seiner Friedrich-Biographie geschaffen war, nach einem umfassenden, auch das 19. Jahrhundert einschließenden Plan mit Hilfe des seit Jahrzehnten aufgeschichteten Materials zu errichten. Mit frischer Trauer gedenken wir seines frühzeitigen Todes, der die volle Ausführung dieses großen Werkes verhindert hat. In der Bearbeitung der Politischen Korrespondenz, die er in jungen Jahren begonnen hatte, ist ihm sein Schüler Albert Naudé gefolgt, der namentlich die Bände über den Siebenjährigen Krieg herausgegeben hat. Von den späteren Bearbeitern mag hier namentlich noch Dr. Volz genannt werden, der seit 18 Jahren an diesem Werke tätig ist.

Friedrich der Grosze hat von Anfang an die Regierung ganz persönlich geführt; er ist vor allem auch sein eigener Minister des Auswärtigen ge-

wesen. Die Minister des auswärtigen Departements, wie Podewils und Finckenstein, hatten eigentlich nur die Stellung von heutigen Unterstaatssekretären; sie handelten in allen wichtigen Punkten nach den Anweisungen des Monarchen. Der König verkehrte mit ihnen wie mit seinen übrigen Ministern meist schriftlich. Die Korrespondenz mit den Gesandten an auswärtigen Höfen wurde von Friedrich in der Hauptsache persönlich geführt, mit Hilfe eines Kabinettssekretärs, der das, was der König nicht eigenhändig schrieb, nach seinem Diktat oder seinen Weisungen aufsetzte und ihm zur Unterschrift vorlegte. So sind wir in der Lage, die Regententätigkeit Friedrichs des Groszen von Tag zu Tag zu verfolgen. Die Politische Korrespondenz zeigt, wie ihm in jedem Moment die allgemeine Lage erschien, welche Nachrichten und Erwägungen auf seine Entschlüsse einwirkten, welche Pläne er verfolgte, wie er sie vorbereitete, welche Absichten ihn bei seinen Handlungen leiteten und wie er deren Wirkungen und die Gegenzüge seiner Widersacher auffaßte und beurteilte. Wir sehen hier wirklich in die Werkstatt eines großen Staatskünstlers: und anders, als bei der Politischen Korrespondenz Napoleons I., die unter der Ägide seines kaiserlichen Neffen und als ein Mittel der Propaganda für die napoleonischen Ideen, wie er sie verstand, in vorsichtiger Zubereitung veröffentlicht wurde, ist hier nichts aus politischen Rücksichten verschwiegen oder vertuscht, sondern das volle, unverfälschte Bild der politischen Tagesarbeit eines großen Regenten zum Studium für Historiker und Staatsmänner der Welt vorgelegt worden. Für die Epoche des Siebenjährigen Krieges, die den Gipfelpunkt des Ganzen bezeichnet, ist auch das Kriegsarchiv des Großen Generalstabes rückhaltlos ausgenützt worden, so daß die enge Verbindung, die zwischen Krieg und Politik besteht, hier auf das klarste und wirksamste zum Ausdruck kommt. Man darf wohl sagen, daß eine historische Quellenpublikation von gleicher Ursprünglichkeit, Zuverlässigkeit und Vollständigkeit für keine andere Epoche der Weltgeschichte vorhanden ist. Zwar hat gelehrte Subtilität, um eine überfeine Hypothese über den Ursprung des Siebenjährigen Krieges zu stützen, einen Gegensatz konstruieren wollen zwischen den täglichen Weisungen und Äußerungen der Politischen Korrespondenz und den allgemeinen Anschauungen und Tendenzen des Politischen Testaments von 1752: hier allein sollte die reine Wahrheit zu finden sein: dort glaubte man die Absicht der Täuschung selbst gegenüber den eigenen Ministern und Gesandten annehmen zu dürfen. Indessen, es darf wohl festgestellt werden, daß dieser Versuch, der uns psychologische und methodische Unmöglichkeiten zumutet, von den besten Kennern als verfehlt zurückgewiesen worden ist. Die Geschichtschreibung des Königs, seine politischen Testamente, seine tägliche Korrespondenz stimmen auf das vollkommenste überein: und man muß nur bedauern,

daß aus Rücksichten, die vornehmlich auf dem Gebiet der auswärtigen Politik zu suchen sein dürften, die Veröffentlichung der beiden Politischen Testamente von 1752 und 1768 in ihrem vollen Wortlaut bisher noch nicht gestattet worden ist. Vielleicht gibt die freiere politische Lage, die der gegenwärtige Krieg auch Rußland gegenüber geschaffen hat, den Anstoß dazu, jene Rücksichten endlich fallen zu lassen: es wäre ebenso ein Gewinn für die historisch-politische Erkenntnis wie für die Würdigung der literarischen Persönlichkeit Friedrichs, der auch in diesen Aufzeichnungen seine philosophische und schriftstellerische Ader nicht verleugnet.

Friedrichs des Groszen Regententätigkeit ist auf dem Gebiet der inneren Verwaltung nicht minder bedeutend als auf dem der auswärtigen Politik: aber der eigentliche Begründer der inneren Größe Preußens ist Friedrich Wilhelm I. gewesen. Er ist neben seinem großen Sohn die Hauptfigur in der Publikation der »Acta Borussica«, welche die Denkmäler der inneren Staatsverwaltung Preußens im 18. Jahrhundert ans Licht stellen soll. Wie Droysens Geschichte der Preußischen Politik den Anstoß zu den eben erwähnten Publikationen gegeben hat, so liegt dies große verwaltungsgeschichtliche Quellenwerk in der Verlängerung der Lebensarbeit Gustav Schmollers, der seit 1870 etwa in unablässigen archivalischen Studien große Gebiete der preußischen Verwaltungs- und Wirtschaftsgeschichte quellenmäßig durchforscht und dargestellt hatte, wobei ihm als Ziel eine umfassende Geschichte der Verwaltung Friedrich Wilhelms I. vorschwebte. Auch hier ist die bahnbrechende Forschertätigkeit eines Einzelnen ausgemündet in die unumgängliche Arbeit der Sammlung, Sichtung und Zubereitung des Stoffes, die nur von einer Mehrzahl jüngerer Gelehrter mit vereinten Kräften zu leisten war. Aus der großen gedruckt vorliegenden Sammlung älterer preußischer Gesetze und Verordnungen, die zuerst als eine Privatarbeit des Generalauditeurs Mylius, dann seit 1750 unter der Aufsicht und Leitung unserer Akademie veranstaltet worden war, ließ sich eine den wissenschaftlichen Anforderungen genügende Verwaltungsgeschichte Preußens nicht herstellen, schon aus dem Grunde nicht, weil die Instruktionen der Verwaltungsbehörden damals geheimgehalten wurden und daher in dieser Sammlung nicht enthalten sind, und weil überhaupt von dem Geist und den Formen der Verwaltung der Öffentlichkeit damals nur wenig bekannt war. Es bedurfte also einer planmäßigen, umfassenden Durchforschung der Archive: und die in fast 20jähriger Forschungsarbeit erwachsenen Sammlungen Schmollers konnten dabei als Grundlage und Wegweiser dienen. Die Berufung Schmollers von Straßburg nach Berlin 1881, sein Eintritt in

unsere Akademie 1887 schufen die Möglichkeit, seine Einsichten und Erfahrungen für eine solche Unternehmung nutzbar zu machen. Bei dem gewaltigen Umfang der Aufgabe bedurfte es großer staatlicher Mittel: aber die wohlwollende Aufnahme des Planes durch den Kultusminister von Goszler und den Finanzminister von Scholz, die unablässige eifrige Beförderung, die ihm der Ministerialdirektor Althoff angedeihen ließ, und nicht weniger auch das opferwillige Verständnis des Verlegers Paul Parey hat die Ausführung ermöglicht. Der Leiter des Werkes war von Anfang an Hr. von Schmoller, der zu unserer Freude ihm noch heute Kraft und Interesse in unverminderter Frische widmet. Als die Frucht einer 26jährigen Arbeit liegen heute 27 Bände der Acta Borussica gedruckt vor.

Die ganze Publikation zerfällt in 2 große Reihen, von denen die eine der Behördenorganisation und allgemeinen Staatsverwaltung gewidmet ist, während die andere besondere Gegenstände aus verschiedenen Verwaltungsgebieten behandelt.

Die Publikation über Behördenorganisation und allgemeine Verwaltung setzt mit dem 18. Jahrhundert ein und gewinnt mit dem Regierungsantritt Friedrich Wilhelms I. (1713) reichere Fülle, die eine Art von sachlicher Vollständigkeit ermöglicht. Sie reicht gegenwärtig in einer ununterbrochenen Reihenfolge von 13 Bänden bis zum Ausbruch des Siebenjährigen Krieges. Um die Arbeit schneller zu fördern, hatte man sie an zwei Punkten zugleich in Angriff genommen: beim Beginn des 18. Jahrhunderts und beim Regierungsantritt Friedrichs des Groszen. Die ganze Reihe wurde eröffnet mit einer umfangreichen orientierenden Einleitung von Gustav Schmoller über Behördenorganisation, Amtswesen und Beamtentum im allgemeinen und speziell in Deutschland und Preußen bis zum Jahre 1713, während der zweiten Hälfte ein vom Referenten verfaßter Band voraufgeschickt wurde, der eine Darstellung der Behördenverfassung und Staatsverwaltung beim Regierungsantritt Friedrichs des Groszen enthält. Die ersten Aktenbände über Friedrich Wilhelm I. sind von Otto Krauske und Victor Löwe, die späteren von Wilhelm Stolze bearbeitet worden. Die Bände über Friedrich den Groszen von 1740—1756 rühren von dem Referenten her; ein noch ungedruckter Band über die Zeit des Siebenjährigen Krieges, von dem leider früh verstorbenen Martin Hass zusammengestellt, bedarf noch einiger Ergänzungen und einer Redaktion letzter Hand.

In dieser Reihe ist das Prinzip verfolgt worden, die Stücke in chronologischer Reihenfolge zu geben; je länger, je mehr ist dabei das Bestreben zur Geltung gelangt, einzelne administrative Geschäfte, die sich über Monate erstrecken und oft einen oder mehrere Aktenbände

füllen, in gedrängten Auszügen zur Darstellung zu bringen; nur durch einen solchen Verdichtungsprozeß war es möglich, den ungeheuren Aktenstoff in einer mäßigen Zahl von Bänden zu bewältigen und für wissenschaftliche Zwecke nutzbar zu machen. Den Gegenstand dieser Abteilung bildet einmal die Organisation der Verwaltung selbst auf allen Gebieten der Staatstätigkeit: die Ausbildung des Behördenwesens und des Beamtentums, die Dienstpragmatik und die Kontrollen, namentlich auch im Kassen- und Rechnungswesen, die Reibungen im Gang der Staatsmaschine, Kompetenzkonflikte und Ressortreglements und dergleichen mehr; daneben aber auch die materiellen Ziele der Verwaltungstätigkeit, wie sie aus den großen Instruktionen und aus vielen einzelnen Kabinettsorders und Berichten sich ergeben, namentlich die allgemeinen Grundsätze der Domänen- und Steuerverwaltung, der Wirtschafts- und Gewerbepolizei, der Justizreformen; die Regierungstendenzen überhaupt, wie sie in den politischen Testamenten der beiden großen Könige einen so bedeutenden Ausdruck gefunden haben. Das Testament Friedrich Wilhelms I. von 1722 ist im 3. Bande, das Friedrichs des Groszen von 1752 mit Ausschluß der Teile, die die auswärtige Politik behandeln, im 9. Bande mitgeteilt. Ein besonderer, als Ergänzung dieser Reihe zu betrachtender Band, von Otto Krauske bearbeitet, bringt die erste vollständige und authentische Ausgabe des Briefwechsels Friedrich Wilhelms I. mit seinem Freunde, dem Fürsten Leopold von Anhalt-Dessau, der ihn nicht bloß in militärischen, sondern auch in ökonomischen und Verwaltungsfragen beraten hat. Die Persönlichkeit des Königs in ihrer frischen, drastischen Ursprünglichkeit tritt uns hier ganz ungeschminkt und leibhaftig entgegen. Auch in der Aktenpublikation steht die Person der beiden Monarchen, wie sie in der Form der Kabinettsregierung wirkte, überall im Mittelpunkte. Vom Königlichen Kabinett gehen fast alle Antriebe in der Verwaltung aus; dort ist auch der Brennpunkt, in dem der Gesamtzustand der Monarchie vermittels der Berichte von Behörden und einzelnen Beamten sich reflektiert. Man gewinnt aus dieser Publikation erst eine deutliche und lebendige Vorstellung davon, was das altpreußische absolutistische Regiment eigentlich bedeutet. Man sieht, daß es sich hier keineswegs schlechtweg um eine bürokratische Verwaltung handelt, sondern vielmehr um eine Autokratie, bei der der König von Preußen noch sein eigener Finanz- und Kriegsminister war und den Behördenapparat vom Minister bis zum Steuerrat herab lediglich als ein untergeordnetes Werkzeug seiner persönlichen Regierungstätigkeit handhabte; erst seit der Neuordnung der Ministerial- und Mittelbehörden seit 1808 ist das Prinzip der Autokratie mehr und mehr von dem der Bürokratie abgelöst worden.

In der zweiten Reihe der Acta Borussica, die es mit den einzelnen Verwaltungsgebieten zu tun hat, ist aus der Natur des Stoffes eine besondere Publikationsmethode erwachsen: hier handelt es sich überall um eine zusammenhängende Darstellung neben einer Sammlung von Aktenstücken; und je länger, je mehr hat es sich als notwendig erwiesen, das Hauptgewicht auf die Darstellung zu legen, weil sonst die Massenhaftigkeit der Aktenstücke die Publikation zu stark belasten würde. Im Vordergrunde des Interesses stand hier die wirtschaftliche Verwaltung, die ja mit dem Finanzsystem im Zeitalter des Merkantilismus eng zusammenhängt. Drei Bände über die Seidenindustrie und ihre Begründung durch FRIEDRICH DEN GROSZEN — zwei Bände Akten, ein Band Darstellung aus der Feder des Referenten — suchen an diesem besonders geeigneten Beispiel zu zeigen, welche Mittel und Wege die merkantilistische Manufakturpolitik gewählt hat, um ihre Absicht einer fortschreitenden Industrialisierung des Landes durchzusetzen. Drei Bände über die Getreidehandelspolitik, bis zum Jahre 1756 reichend, zum größten Teil von dem früh verstorbenen WILHELM NAUDÉ herrührend, dessen unvollendetes Werk AUGUST SKALWEIT fortführt, gewähren einen Einblick in die allmähliche Entfaltung jenes fast staatssozialistisch anmutenden Systems, durch das FRIEDRICH DER GROSZE mit Hilfe der Kriegsmagazine die Getreidepreise zu regulieren und sie auf einer mittleren Höhe zu halten versuchte, um das Gleichgewicht zwischen den Interessen von Produzenten und Konsumenten zu erhalten; das Werk wird zugleich eine Geschichte der Preise aufbauen, wie sie wenigstens in Deutschland bisher nicht besteht. Eine Darstellung der Handels-, Zoll- und Akzisepolitik des brandenburgisch-preußischen Staates, von der HUGO RACHEL einen bis 1713 reichenden Band bereits im Druck herausgegeben und einen zweiten, die Zeit FRIEDRICH WILHELMS I. umfassenden, im Manuskript vollendet hat, bringt den für das Zeitalter charakteristischen Zusammenhang zwischen Steuer- und Wirtschaftspolitik zu besonders klarer Anschauung und läßt die allmähliche Entwicklung rationeller handelspolitischer Methoden erkennen; das Hauptinstrument der Schutzzollpolitik lag ja damals, beim Mangel eines Grenzzollsystems, in der städtischen Torakzise. Von grundlegender Bedeutung für die Wirtschafts- und Finanzgeschichte ist die Bearbeitung des preußischen Münzwesens im 18. Jahrhundert durch FRIEDRICH Freiherrn VON SCHRÖTTER, die vier Bände Münzgeschichte und zwei durch viele Lichtdrucktafeln erläuterte Bände Münzbeschreibung umfaßt. Es ist der erste Versuch, auf breiter aktenmäßiger Grundlage nicht nur die äußere Münzgeschichte, sondern auch die Funktion des Geldes in Verbindung mit

den obwaltenden wirtschaftlichen und politischen Tendenzen für ein großes Staatsgebiet und einen Zeitraum von 100 Jahren zu erforschen und darzustellen; seine Ergebnisse sind auch für eine neue Theorie des Geldes nicht ohne Belang.

Neben diesen teils fertigen, teils der Vollendung sich nähernden Werken stehen noch weitere bedeutende Aufgaben, die entweder schon in der Ausführung begriffen oder doch für die Zukunft ins Auge gefaßt sind. Die großen Sammlungen SCHMOLLERS über die Geschichte der preußischen Wollindustrie, über Salz-, Berg- und Hüttenwesen, über die Seehandlung, werden vervollständigt und reifen einer abschließenden Bearbeitung entgegen. Eine umfassende Darstellung des Staatshaushalts auf Grund der Etats- und Tresorakten ist in Aussicht genommen. Vor allem aber bedarf es noch einer von allgemeinen wirtschaftlich-sozialen und politischen Gesichtspunkten geleiteten Bearbeitung der Heeresverwaltung, zu der namentlich auch das bei den militärischen Zentralstellen beruhende Aktenmaterial herangezogen werden müßte. Sachliche und persönliche Schwierigkeiten haben dies bisher noch verhindert; die Aufgabe stand aber von Anfang an bei den Entwürfen der Kommission mit in erster Linie. Die Militärverwaltung bildet gewissermaßen das Rückgrat der ganzen preußischen Staatsverwaltung des 18. Jahrhunderts; alle wirtschaftlichen und finanziellen Maßregeln sind von militärisch-politischen Gesichtspunkten beherrscht; nicht die Glückseligkeit und das Behagen der Einzelnen war das Ziel, auf das alles gerichtet wurde, sondern die Macht und Größe des Staates, ohne die auch keine allgemeine Wohlfahrt möglich war. Davon zeugen die Acta Borussica auf jeder Seite; es ist der eigentliche Grundzug des friderizianischen Regiments; ja wir können sagen, es ist das beständige Prinzip des Preußischen Staates und des vom gleichen Geiste erfüllten Deutschen Reiches; und seine tiefe innere Berechtigung bringt uns der Ernst der Gegenwart aufs neue zu lebendigem Bewußtsein.

Nunmehr ergriff Hr. BRANCA das Wort zu dem wissenschaftlichen Festvortrag: »Die vier Entwicklungsstadien des Vulkanismus und die Frage seiner internationalen Erforschung«.

Die vier Entwicklungsstadien des Vulkanismus und die Frage seiner internationalen Erforschung.

Ganz ebenso wie sich Leben doch sehr wahrscheinlich nicht allein auf dem Planeten Erde unserer Sonne findet, sondern auch noch auf vielen dafür geeigneten Planeten anderer Sonnen[1], so auch ist Vulkanismus sicher nicht auf diese Erde beschränkt. Aber viel weitergehend als Leben tritt Vulkanismus nicht nur auf einzelnen Gestirnen auf.

Wie riesengroß auch die Zahl der Gestirne sei, die mit für unsere Begriffe ungeheuerlichen Geschwindigkeiten durch das Weltall fahren — 15, 30, selbst 100 und mehr mal schneller als eine Gewehrkugel[2] — ob es nur jene drei-, vier-, fünfhundert Millionen Gestirne gibt, von denen uns, nach ganz ungefährer Schätzung, die photographischen Platten des Sternenhimmels Kunde geben, oder ob ihre Anzahl wirklich unendlich sei — das können wir doch als zweifellos sicher für alle annehmen: in der Entwicklung eines jeden dieser unzählbaren Gestirne kommt eine Zeit, in der auf ihm Beben und vulkanische Ausbrüche auftreten. Mit den Augen der Objektivität betrachtet, also im Verhältnis zu der Größe der Gestirne, sind Beben und Vulkanausbrüche ein Nichts: nur ein winziges wenig erzittert die Gestirnsrinde bei dem Beben: nur ein winziges Tröpfchen Schmelzfluß quillt bei dem Vulkanausbruch aus der Gestirnsrinde heraus. Aber mit Menschenaugen betrachtet, sind sie ein Ungeheures an Großartigkeit und Unglück.

Leben und Vulkanismus haben also das gemeinsam, daß beide nicht allein von dieser Erde sind. Aber dem Leben ist eine Schranke gezogen, es kann sich nur auf gewissen Gestirnen einstellen: dagegen Beben und Vulkanismus stellen sich notwendig auf allen Gestirnen ein, sind also eine allgemeine Erscheinung im Weltall.

Ganz ebenso ferner wie das Leben erst dann erscheint, wenn auf dem Gestirne sich die Bedingungen eingestellt haben, unter denen Leben

[1] Sofern diese Planeten nur in gehöriger, nicht zu geringer, nicht zu großer Entfernung von ihrem Fixstern sich befinden, so daß es auf ihnen weder zu warm noch zu kalt für das Bestehen von Leben ist.

[2] Durchschnittsgeschwindigkeit einer Gewehrkugel etwa 1000 m pro Sekunde.

überhaupt bestehen kann, und wie es dann erstirbt, wenn diese Bedingungen verschwunden sind, so auch der Vulkanismus. Aber wiederum viel weitergehend als das Leben, das erst dann möglich wird, wenn sich eine Kruste gebildet und die Temperatur auf ihr sich bis unter 100° C abgekühlt hat, erscheint der Vulkanismus schon auf dem Gestirne, sobald der kühle Nebelball in das Glühen gekommen ist.

Und abermals, ganz ebenso wie es ein niederes, primitives Leben gibt, das kaum erst vegetiert, so möchte ich auch einen primitiven Vulkanismus einem hochentwickelten gegenüberstellen. Ganz also wie das Leben auf der Erde — und offenbar doch ebenso auf anderen Gestirnen — im Laufe der Zeiten seine äußere Erscheinungsweise verändert, sich entwickelt, so auch der Vulkanismus, von dem ich vier Entwicklungsstadien unterscheiden möchte. Hochentwickelt, stark differenziert zeigt er sich auf Gestirnen wie die heutige Erde. Hier betätigt er sich nicht nur auf der Oberfläche des Gestirns, auf der er, mannigfach gestaltet, in allen Farben schillert. Auch im Innern der Gestirnsrinde ist er wirksam, indem er hier die große Reihe von Umwandlungen der Gesteine der festen Erdrinde erzeugt. Und noch auf einem dritten Felde zeigt sich seine Arbeit, indem durch ihn die vulkanischen und kryptovulkanischen Beben hervorgerufen werden.

So hoch entwickelter Vulkanismus bedarf natürlich eines schon stark abgekühlten Gestirns, auf dem bereits alle drei Aggregatszustände vorhanden sind. Es wäre aber Irrtum, wenn man den viel weniger hoch differenzierten Vulkanismus eines Gestirns, das erst zwei Aggregatszustände, also noch keinen festen, besitzt, nicht auch als Vulkanismus bezeichnen wollte. Wenn dem so ist, dann sind wir aber logisch gezwungen, auch auf Gestirnen mit erst einem einzigen Aggregatszustande, dem glühend gasförmigen, gewisse Erscheinungen als Vulkanismus anzuerkennen; gleichviel, ob sie auch ganz anders als die auf der Erde erscheinen und gleichviel, durch welche Ursache sie hervorgerufen werden. Selbst also, wenn auf einem glühend gasförmigen Gestirne lediglich durch Wirbelstürme glühende Gase in die Höhe gerissen werden[1], so bezeichne ich auch das noch als Vulkanismus. Das gleiche gilt auch, wenn auf solchem glühenden Nebelballe infolge von Gezeitenwirkung eine Flutwelle glühenden Gases periodisch das Gestirn umkreist. Vulkanismus bei nur einem Aggregatszustande des Gestirns ist eben notwendig noch völlig primitiv, ganz anders als der heutige der Erde, aber trotzdem ist er bereits ein Vulkanismus.

Und schließlich: ganz ähnlich wie bei einem Lebewesen der Zustand der Gesundheit das Normale ist, der Zustand einer Krankheit,

[1] Auf der Sonne wird vielleicht ein Teil der Protuberanzen durch Wirbelstürme erzeugt.

des Erbrechens oder eines Krampfanfalles nur Ausnahme, so ist auch bei Gestirnen die Ruhe das Normale, Dauernde; und nur Ausnahmezustand ist es, der mehr oder weniger schnell vorübergeht, wenn das Gestirn, als liege es in Krampfanfällen, seinen glühenden Inhalt gen Himmel speit oder in wildes Erbeben fällt. Das gilt besonders von dem höchstentwickelten Vulkanismus, wie ihn die heutige Erde zeigt. Vom primitiven dagegen wird das Gestirn viel häufiger befallen, auch kann das periodisch erfolgen. Ein Gestirn gesundet also im Laufe seiner Entwickelung mehr und mehr von seinen Anfällen der Vulkanausbrüche, bis schließlich diese ganz verschwinden, wenn es ins Greisenalter getreten ist.

So lassen sich also gewisse Analogien zwischen Leben und Vulkanismus finden. Aber wenn ich sie hervorhebe, so liegt mir doch fern, Gedankengängen zu folgen, wie Preyer und andere sie gingen, die in dem feurigen Schmelzflusse eine Form des Lebens sehen wollen: eine älteste, primitivste Lebensform, bei der das Silizium der Träger dieses Lebens sei, die nur in höchster Glut bestehen könne und abstürbe, sobald der Schmelzfluß erstarrt; gegenüber der jüngeren, heute auf Erden herrschenden höheren Form des Lebens, bei welcher der Kohlenstoff Träger des Lebens ist, der nur bei niedrigen Temperaturen bestehen kann.

Eine solche Ausdehnung des Lebensbegriffes liegt mir fern. Liegt doch der Grund dieser Analogien zwischen Leben und Vulkanismus lediglich darin, daß beide eines Gestirns bedürfen, auf dem sie sich betätigen.

Freilich könnte man den Einwurf machen, ich messe mit zweierlei Maß: ich verneine die Erweiterung des Lebensbegriffes auf jenes (angebliche) feuerflüssige Kieselstoffleben, bejahe aber die Erweiterung des Begriffes des Vulkanismus aus einem dreiaggregatszuständigen auf einen zwei- und selbst einen einaggregatszuständigen. So gut die letztere Form des Vulkanismus eine völlig andere sei als die erstere, heutige, ebensogut müsse man auch eine völlig andere, feuerflüssige Kieselstofform des Lebens gelten lassen gegenüber der heutigen Kohlenstofform.

Mir scheint, nur mit Unrecht könnte ein solcher Einwurf gemacht werden. Leben spottet, trotz aller Versuche dazu, jeder völlig genügenden Definition, selbst schon gegenüber dem Kohlenstoffleben; geschweige denn, wenn man noch ein glühendes Kieselstoffleben in die Definition hineinziehen wollte. Die Begriffserklärung für den Vulkanismus aber wird umgekehrt immer einfacher, je mehr man seine primitiven Erscheinungsweisen mit hinzunimmt. Vulkanismus ist dann

jede auf natürlichem Wege mit unwiderstehlicher Gewalt sich vollziehende Äußerung glühender Massen eines Gestirns. Auch ist die Entwicklung des Lebens aktiv, sie liegt im Leben selbst, Leben entwickelt sich; die des Vulkanismus aber ist rein passiv, sie liegt nur in dem Gestirne, dessen Entwicklung er lediglich widerspiegelt, der Vulkanismus wird entwickelt.

Solange das Gestirn ein Nebelball von niederer Temperatur ist, gibt es auf ihm noch nichts, das man als Vulkanismus bezeichnen könnte.

Erst wenn die Gase ins Glühen gekommen sind, stellen sich von Zeit zu Zeit Vorgänge ein, die man als primitivsten Vulkanismus bezeichnen muß; denn zum Vulkanismus gehören Glühen und Gewaltsamkeit, und die sind hier vorhanden. Unsere Sonne, mit etwa 5000° Durchschnittstemperatur, gehört zu diesen nur aus glühenden Gasen gebildeten Gestirnen[1]. In diesem ersten Stadium des Vulkanismus können es natürlich nur heißglühende Gase sein, die aber bei ihrem geringen Gewichte bis zu Riesenhöhen ausgespien werden[2].

Später, wenn das Gestirn schon stärker abgekühlt, an seiner Oberfläche feuerflüssig geworden ist, während es im Innern unter dem hohen Drucke noch gasförmig bleibt, werden neben den glühenden Gasen seines Innern auch noch geschmolzene Massen seiner feuerflüssigen Hülle emporgeschleudert; letztere natürlich entsprechend ihrem so viel höheren Gewichte, viel weniger hoch. Das ist das zweite, auch noch recht primitive Entwicklungsstadium des Vulkanismus.

Solange der Vulkanismus sich auf einem dieser beiden sehr heißen Entwicklungszustände der Gestirne, dem gasigen oder dem feuerflüssigen, vollzieht, verschwindet nach dem Ausbruch notwendig fast augenblicklich wieder jede Spur der Ausbruchsstelle; denn in der gasigen oder feuerflüssigen Masse fließt jede Krateröffnung wieder zu, und jeder aufgeworfene Berg fließt wieder auseinander. Von diesen beiden ersten Jugendstadien des Vulkanismus verrät uns also später das Antlitz des gereiften Gestirns nichts mehr. Ganz Entsprechendes

[1] Nach neuerer Anschauung der Physiker, welche das Kontinuierliche des Sonnenspektrums, das für feurig-flüssigen (bzw. festen, der ja aber nicht in Frage kommt) Aggregatszustand spricht, als eine Folge der starken Kompression der Gase erklären.

[2] Auf unserer Sonne werden die Protuberanzen bis zu 30—40000 km und selbst bisweilen bis zu 400000 km Höhe emporgestoßen. Zum Teil mögen bei der Sonne die Protuberanzen ja meteorologische Ereignisse sein, hervorgerufen durch aufsteigende heiße Gasströme, die im Gefolge der Rotation Zyklone werden. Zum anderen Teil aber — und zwar die explosiven Protuberanzen gegenüber jenen ruhigen wolkenartigen — scheinen sie doch vulkanischer Natur zu sein. Jedenfalls wird man ganz allgemein bei glühend gasförmigen Gestirnen auch explosive, also eruptive Vorgänge, aus verschiedenen Ursachen hervorgehend, erwarten können.

gilt auch von den Beben; denn Beben können sich in diesen beiden ersten Stadien, wenigstens wirkungsvoll, noch nicht einstellen. Zwar pflanzt sich natürlich auch in dem gasigen und in dem feuerflüssigen Gestirne jede Erregung durch Explosionen fort; und das ist gleichfalls schon ein primitives Beben. Aber irgendwelche Spuren kann es nicht hinterlassen, erst bei dem Vorhandensein einer Gestirnsrinde ist das der Fall; auch werden erst dann natürlich die tektonischen Beben möglich, die unabhängig von dem Vulkanismus sind.

Erst dann, wenn sich in dem nun folgenden, schon stärker abgekühlten Entwickelungszustande des Gestirnes eine Rinde gebildet hat, wie heute bei der Erde und dem Monde, erst dann bleiben die Ausbruchsstellen, die Krater, längere Zeit erhalten, und erst dann können eigentliche Beben auftreten. Je nach der Dicke der Rinde ergeben sich jedoch auch hier noch mehrfache Unterschiede in dem Entwicklungsgrade des Vulkanismus und der Krater in ihrer Gestalt, ihrer Anzahl und Verbreitung.

Solange nämlich die Rinde nur sehr dünn ist, heben die vom Schmelzfluß in ungeheuren Mengen absorbierten und nun in seinen oberen Lagen sich ausdehnenden, frei werdenden Gase die dünne Rinde in Form von großen und kleinen Blasen in die Höhe. Diese käseglockenartigen Erhöhungen der Gestirnsrinde können bestehen bleiben; meist aber sinkt die Blase in der Mitte wieder ein, so daß nun ihr ringsum stehenbleibender Rand einen Ringwall bildet, der sich nach außen über die Gestirnsoberfläche erhebt und nach innen eine vertiefte Innenebene umgibt. Bei diesem Vorgang werden die Gase aber auch einerseits explodieren können, so daß die blasenförmige Erhebung der Gestirnsrinde in ihrer Mitte zerschmettert und in die Luft geblasen wird; anderseits werden sie durch ihre hohe Temperatur die Gestirnsrinde hier wieder an- oder ganz einschmelzen können (s. später S. 64 u. 65).

In diesem dritten Entwicklungsstadium des Vulkanismus entstehen also überaus zahlreiche, mehr oder weniger dicht gedrängte und über die ganze Gestirns-Oberfläche verbreitete große und kleine Ringwälle, wie sie der Mond besitzt, die seiner Oberfläche das pockennarbige Aussehen verleihen. Hier besteht das Kennzeichnende des Vulkans also der Regel nach nicht, wie meist bei der heutigen Erde, in einem großen Berge, der an der Spitze einen kleinen Krater hat, sondern umgekehrt aus einem berglosen Gebilde, nur einem oft sehr großen Krater, der von einem Ringwalle umgeben ist.

Wird dann die Kruste immer dicker, so ist das vierte, höchstentwickelte Stadium des Vulkanismus erreicht. Die Rinde wird von dem Schmelzflusse nur noch in langen Röhren und auch das nur noch

an ihren dünnsten und schwächsten Stellen durchbrochen. In diesen Röhren muß der schwere Schmelzfluß nun gewaltig hoch aufsteigen, um bis zur Tagesfläche zu gelangen. Dort speit dann das Gestirn seinen feuerflüssigen Inhalt hoch gen Himmel und türmt ihn über jenen Röhren zu hohen Bergen auf, an deren Spitze typisch nun die Röhrenmündung, der kleine Krater, liegt. In diesem Stadium befindet sich jetzt der Vulkanismus unserer Erde.

Schon in dem dritten, aber ganz besonders erst in diesem vierten Entwicklungsstadium tritt ein ganz neues noch hinzu:

Der Vulkanismus differenziert sich nun im höchsten Maße, betätigt sich nun in dreifacher Weise. Einmal an der Oberfläche des Gestirns, wo er sich aber auch schon in verschiedenartigster Weise differenziert. Zweitens im Innern der Erdrinde, indem der Schmelzfluß Einspritzungen in die Rinde macht und von diesen Stellen aus sie anschmilzt, einschmilzt, umwandelt, metamorphosiert. Drittens endlich indem er die vulkanischen und kryptovulkanischen Beben bewirkt.

Wenn schließlich das Greisenalter des Gestirns herangekommen, das Gestirn noch mehr erkaltet und entgast und seine Rinde zu dick geworden ist, dann erstirbt der Vulkanismus schließlich ganz.

Diese vier verschiedenen Entwicklungszustände des Vulkanismus muß notwendig ein jedes Gestirn in seiner Entwicklung nacheinander erleben.

Unsere Erde also in ihrer ersten, glühend gasförmigen Jugend hatte ganz ebenso nur gasigen Vulkanismus wie heute noch die Sonne. In reiferer Jugend, mit ganz dünner Kruste, erhielt sie dann ein von zahlreichen ringwallförmigen Kratern pockennarbiges Antlitz, ähnlich so wie der Mond es heute zeigt. Wie gänzlich anders aber unserer Erde Antlitz damals war als heute, das lehrt die folgende Betrachtung: Die heutige Erde hat nur etwa 415 tätige[1] Vulkane und vielleicht einige tausend erloschene Krater. Der Mond dagegen hat allein auf der uns zugewandten Seite gegen 33000, auf beiden Seiten also wohl an 66000 Krater. Doch das sagt lange noch nicht alles: denn da die Mondesoberfläche etwa 13 mal geringer ist als die der Erde, so würde ein Mond von gleicher Größe wie die Erde nicht weniger als 860000 Krater haben!

Oder umgekehrt, das Antlitz unserer Erde mag damals von einer solchen ungeheuerlichen Zahl von Kratern bedeckt gewesen sein. Doch immerhin mit dem Unterschiede, daß ihre Zahl und besonders ihre Durchmesser nicht ganz so groß waren; denn auf

[1] Seit 1800 tätig gewesen, nach Mercalli.

der Erde ist ja das Gewicht der Gesteine, also auch des Schmelzflusses, 6mal größer als auf dem Monde, die Gase mußten also auf der Erde 6mal größere Arbeit leisten als auf dem Monde. Aus solcher Vergleichung mit dem Monde erkennt man, wie ungeheuer einst, in seinem dritten Entwicklungsstadium, der Vulkanismus auf der Erde gewütet und ihr seine Narben aufgedrückt hatte, und in wie hohem Maße jetzt die Erde schon von ihren vulkanischen Krampfanfällen gesundet ist.

Befremden mag, daß diese alte Blasentheorie der Entstehung der Mondkrater hier wieder geltend gemacht wird. Sie schien begraben, gleicherweise wie auch die Versuche, die Entstehung der Mondkrater durch auf den Mond gestürzte Meteoritenschwärme oder durch gewaltige Explosionen zu erklären. E. Süss' Aufschmelzungslehre schien uns des Rätsels Lösung zu bringen, nach der alle größeren Mondkrater bzw. Ringwälle und die Maria lediglich Einschmelzungsbecken seien, ausgefressen aus der Mondrinde durch die aus der Tiefe an zahlreichen Stellen aufgestiegenen heißen Gase. Demgegenüber hielten aber Löwy und Puiseux die alte Blasentheorie doch wieder in Ehren; und Bergeron übertrug sie auch auf die Erde für deren erste Jugendzeit.

Mir scheint das Folgende dafür zu sprechen:

Es wäre eine falsche Vorstellung, daß die Beschaffenheit des feurigen Schmelzflusses, den ein jugendliches Gestirn bei seinen vulkanischen Ausbrüchen ausspeit, dieselbe sei wie die eines älteren Gestirns. Der Schmelzfluß muß vielmehr bei einem jungen Gestirne unvergleichlich viel gasreicher sein, und aus den Tiefen des jungen Gestirns müssen außerdem noch unablässig ungeheure Mengen von Gasen in diesen Schmelzfluß und durch ihn hindurch aufsteigen. Wenn es doch zweifellos richtig ist, daß die Erde — und ebenso natürlich doch alle Gestirne — in einem Entgasungsprozeß seit vielen, vielen Jahrmillionen begriffen sind, dann folgt, daß alle diese ungeheuren, in dem langen Zeitraume entwichenen Gasmassen vor diesen Jahrmillionen noch in dem Gestirne bzw. in dessen Schmelzfluß vorhanden gewesen sein müssen.

Den Eruptionen eines jugendlichen Gestirns mit erst dünner Rinde stehen mithin unvergleichlich viel größere Gasmassen zur Verfügung als denen eines alten Gestirns, so daß die Blasenbildung hier begreiflich ist, die auf der heutigen Erde und bei deren verhältnismäßiger Gasarmut des Schmelzflusses ganz unbegreiflich scheinen müssen.

Doch wird diese Entstehung der Krater infolge von Blasenbildung um so leichter, vollkommener und zahlreicher vor sich gehen, je kleiner die Schwere auf einem Gestirne ist, und umgekehrt. Aus diesem Grunde

bin ich nicht der Ansicht BERGERONS[1], daß sich die Erde in bezug auf Reichtum und Größe der Krater einst verhältnismäßig ganz ebenso wie ihr Mond verhalten haben wird. Aber ich stimme ihm im Prinzip durchaus bei, daß die Oberfläche der Erde einst ähnlich aussah wie die ihres Mondes noch jetzt, daß also ganz vorwiegend die Expansivkraft der Gase und nur nebenbei ihre einschmelzende Kraft bei der Bildung der Erstlingskrater eine Rolle gespielt haben wird.

Der Mond steckt voller Widersprüche. Nach LAPLACEscher Auffassung ist er das Kind der Erde, ist Stein von ihrem Stein — und dennoch ist der Mond bereits ein Greis, sein Vulkanismus ganz oder fast ganz schon erloschen; wogegen seine Mutter, Erde, doch noch in ihren besten Jahren ist. Das Kind gealtert vor der Mutter; das kommt daher:

Gestirne altern bekanntlich nicht wie Menschen, nach der Anzahl ihrer Jahre, sie altern nach ihrer Masse, jedoch im umgekehrten Verhältnis zu dieser: je größer die Masse des Gestirns, desto länger hält es sich — gleiche Anfangstemperatur vorausgesetzt — heiß, d. h. hier jung; je kleiner seine Masse, desto schneller kühlt es sich ab, wird somit alt. Da nun des Mondes Masse 81 mal geringer ist als die der Erde, so mußte er darum so schnell zum Greise werden.

Doch nun der zweite Widerspruch: der Greis trägt immer noch sein Jugendangesicht, wogegen Erde, die noch in ihren besten Jahren ist, ihr Jugendangesicht[2] schon längst verloren hat. Das kommt daher:

Da unser Mond kein Wasser, keine Luft besitzt, die hier zerstörend und abtragend auf die Oberfläche wirken konnten, so blieben die Krater seiner Jugendzeit bis auf den heutigen Tag noch gut erhalten; wogegen auf der Erde die zahlreichen ringwallförmigen Jugendkrater längst durch Luft und Wasser wieder ganz zerstört und abgewaschen und durch andere jüngere Vulkanbildungen, Vulkanberge, ersetzt sind.

Wenn dem so ist — und das ist nun der dritte Widerspruch — dann muß man freilich fragen, warum sich denn nicht auch auf dem Monde, bevor er abstarb, dieses reifere Vulkanstadium der Vulkanberge überall gebildet hat. Die Zeit dazu stand ihm ja zur Verfügung[3].

Warum das nicht geschah, ist schwer zu sagen, doch sind zwei Gründe denkbar: einmal darum, weil die Kleinheit der Masse des Mondes eine so schnelle Erstarrung bedingte, daß sich dieses jüngere Vulkanstadium der Vulkanberge nur untergeordnet bilden konnte.

[1] Vgl. PUISEUX, La Terre et la Lune. Paris, Gautier Villars 1908. Ferner BERGERON, Société géologique de France, Compt. rend. 1913, S. 100, und Bulletin 1913, 4. Ser., XIII, S. 323.

[2] BERGERON, a. a. O., glaubt noch einige dieser Jugendbildungen auf der Erde erkennen zu können.

[3] Gänzlich fehlen solche Vulkanberge auf dem Monde ja nicht.

Zweitens auch noch darum, weil das Fehlen einer Hülle von Wasser und Luft, also von Wasserdampf in letzterer, eine noch viel schnellere Abkühlung ermöglichte.

So zeigen also heute Sonne, Mond und Erde drei verschiedene Entwicklungsstadien des Vulkanismus; die beiden ersteren zeigen das erste und das dritte Stadium, das zweite ist hier nicht vertreten; und unsere Erde hat bereits die ersten drei durchlaufen und ist im vierten.

In allen Stadien aber und auf allen Gestirnen ist, wie schon gesagt, ein Beben oder ein Vulkanausbruch der Ausnahmezustand, vergleichbar einer vorübergehenden Erkrankung des Gestirns, die wie ein Krampfanfall hereinbricht und vorüberzieht, hier plötzlich, dort abblassend und allmählich. Das Krankheitsbild aber, besonders das des hochentwickelten Vulkanismus, ist der Gipfel dessen, was man großartig und gewaltig nennen muß; und da, wo Lebewesen das Gestirn bewohnen, da werden der Vulkanausbruch und das Beben auch zugleich der Gipfelpunkt des Schrecklichen. Ein Seufzen und ein Stöhnen geht durch alle Lebewelt, wenn Mutter Erde von ihnen befallen wird; denn dann wird sie zur Massenmörderin der Erdenkinder. In Hekatomben, und mit einer Meisterschaft, der nichts auf Erden gleicht, vernichtet sie die Lebewesen durch die verschiedensten Todesarten, zerstört das, was die Menschen auf der Erde schufen, verwüstet aber auch zugleich das eigene Erdenangesicht.

In kurzen Bildern soll zunächst das Beben an uns vorüberziehen, um so den Unterschied zu zeigen, der die Erscheinungsweise beider voneinander trennt.

Carácas 1812 in Südamerika: in voller Ruhe liegt die Erde. Plötzlich wird sie befallen von dem Beben: ein Stoß, und alle Glocken der türmereichen Stadt beginnen anzuschlagen, das Grabgeläute, das Allmutter Erde ihren Kindern gibt. Nun gleich darauf ein zweiter heftiger, dann ein dritter Stoß — und damit liegt in einer halben Minute die ganze Stadt in Trümmern; 10000 Menschen atmen plötzlich nun nicht mehr, die eben noch voll Lebensglück geatmet hatten, oder quälen lebendig begraben unter Bergen von Schutt und Balken, die keines Menschen Kraft so schnell beseitigen kann, verzweifelnd langsam sich dem Tode entgegen.

Nun Lissabon im Jahre 1755: 2. November, Allerseelentag, des Morgens um $\frac{1}{2}$10 Uhr, die Kirchen voll von Menschen, die ihrer heimgegangenen Lieben denken. Ein strahlend blauer Himmel. Plötzlich brüllt die Erde in der Tiefe auf, und gleich darauf erfolgt ein Zucken ihrer Rinde, so stark, daß viele Bauten gleich zusammenbrechen. Aus 300000 Menschenmündern schallt zum Himmel auf ein wilder Schrei

des Grauens und der Frage: Ist das der Anfang nur zu Schlimmerem, oder ist es schon beendet? Die Erde aber liegt inzwischen wiederum so schön, so harmlos und so ruhig da, als sei gar nichts geschehen. Da plötzlich nach zwei Minuten abermals ein heftiger Stoß. Nun wieder drei Minuten volle Ruhe. Jetzt ein dritter Stoß — und damit liegen binnen fünf Minuten von der Stadt, die damals 300000 Seelen zählte, zwei Drittel im Staub, sind 30000, nach anderen Berichten 60000, Menschenleben ausgelöscht.

Im Jahre 1783 in Calabrien, da waren es sicher 60000; und 1703 in Japan wohl an 100000 Tote.

So hohe Zahl der Opfer erklärt sich, weil das Beben die Erde stets so plötzlich heimsucht, daß ein Entfliehen hier unmöglich ist; wogegen ein Vulkanausbruch sich langsam zu entwickeln pflegt, so daß die meisten Menschen fliehen können, und darum sterben hierbei meist nur einige Hundert, höchstens einige Tausend. Nur ganz vereinzelt stehen große Zahlen: so bei dem Ausbruch des Mont Pelé an 29000 und des Rakáta an 30000 Tote, weil es hier ausnahmsweise kein Entfliehen gab.

Das Beben also steht, was Massenmord an Lebewesen anbetrifft, sehr viel gewaltiger da als ein Vulkanausbruch. Doch was Großartigkeit und Schönheit der Naturerscheinung anbetrifft, so ist das Beben darin völlig minderwertig, reizlos, nüchtern. Nur kurze Stöße, meistens nur sekundenlang, kurzes unterirdisches Gebrüll — damit ist auch der Anfall schon beendet, die Erde wieder ruhig wie vorher, und nur der Staub der eingestürzten Städte schwebt noch eine kurze Weile über dieser Unheilsstätte.

Wie völlig anders, wenn die Erde, vom Vulkanausbruch befallen, mit Donnern, Krachen, Zischen ihre glühenden Eingeweide hoch zum Himmel ausspeit und tage-, wochenlang so anhält. Dann wird sie überirdisch, unbeschreiblich schön und groß und grausam; denn unserer heutigen Erde Vulkanismus ist ja, wie früher schon gesagt, in allen Farben schillernd, hochentwickelt. Und jede dieser Farben bringt den Erdenkindern wieder andere Todesart. In kurzen Bildern soll auch das vorüberziehen:

Der 24. August des Jahres 79 nach Christus, des Mittags um 2 Uhr. Die heiße Sonne brennt auf Herculanum und Pompeji nieder. Da öffnet oben sich der scheinbar längst erloschene Vesuv, von dem kein Mensch mehr ahnt, daß er jemals ein Feuerberg gewesen und daß noch heute Leben in ihm sei. Hoch ist die Lava aufgestiegen in dem Schlunde, doch kommt es kaum zu ihrem Ausfluß, denn in ungeheuerlichen Mengen und unaufhörlich entfahren Gase aus dem Leib der Erde; sie wirbeln stürmisch aufwärts durch den Schmelzfluß,

der die Ausbruchsröhre wild aufbrodelnd füllt, um, oben angelangt, zu explodieren und alles zu zerschmettern.

Der Feuerberg zerbläst sich selbst, zerschmettert in unablässigen Explosionen Tag und Nacht sein eigenes Gestein, zerschmettert die feuerflüssige Lava, die in ihm brodelnd kocht, zu Staub und Asche und bläst das alles auf zum Himmel, aus dem es langsam wieder niedersinkt. Bald starrt die ganze Luft von dunkler Asche, so daß der helle Tag in dunkle Nacht sich wandelt. Und ohne Aufhören sinkt dies rabenschwarze Aschentreiben langsam nieder und häuft sich an. Es deckt die Menschen, die die rechte Zeit nicht finden, noch in die dunkle Schreckensnacht hinauszufliehen und erstickt sie langsam; es deckt die Städte, deckt weit und breit die Lande, bis alles, das hier war, verschwunden ist — und erst nach 1800jährigem Schlafe aus dem Staube wieder aufersteht.

Ganz anders derselbe Berg Vesuv im Jahre 1631, kurz vor Weihnacht, 16. Dezember. Gewaltiger Ausbruch, dessen ausgeblasene Asche im Winde bis hin nach Konstantinopel treibt. Doch diesmal ist der Aschenauswurf Nebensache, denn aus dem Berge stürzt in mächtigen Strömen geschmolzener Gesteinsbrei, der an des Berges Flanken niederrast; und was er auch berührt, die Wälder, Früchte, Häuser, Menschen (einige Tausend) verbrennen in den Feuerströmen. Doch schnell erstarrt der Schmelzfluß über seinen Opfern zu kaltem Stein, aus dem nur hier und da mit halbem Leibe noch ein Toter schaut; wie Bäume aus der Erde wachsen und wie diese der Axt verfallen, so werden Tote hier mit Axt und Meißel abgehauen.

Nun wiederum völlig anders 1877 in den Anden am 26. Juni. Dort ragt der König der Vulkane, der fast 6000 m hohe Kotopaxi, weißhäuptig in den ewigen Schnee hinauf. Mit unerhörter Wut beginnt der Berg zu brüllen und zu speien, so daß man seine Stimme bis in alle Winkel der Republik Ecuador vernimmt. Die warme Asche, die er ausstößt, senkt sich auf den weißen Schnee; und stürmisch schmilzt der unter dieser Decke, verwandelt sich plötzlich in ungeheure Wassermassen. Von allen Flanken des Vulkans rasen sie hernieder und fegen, reißen alle Erde, Asche und Lapilli und Blöcke mit sich. In kurzem sind das mächtige Ströme dicken, kalten Breies; und alles, was am Fuße des Vulkans in wilder Flucht vor ihnen flieht, die wilden Tiere, Menschen, Herden, Wagen, wird eingeholt, verschwindet in dem dicken Brei von Erde, der über Äckern, Wäldern und Gehöften sich hoch auftürmt und eine neue Landesoberfläche schafft — ein unabsehbar großes Grab verschwundenen Lebens, Glückes und Besitzes[1].

[1] Ein einziger dieser Schlammtuffströme hat nach dem Berichte des Pater Wolff einen Schaden von 20 Millionen Mark angerichtet.

Zum vierten Male wieder gänzlich anders im Jahre 1883 in der Sundastraße. Schon seit dem Mai ist dort auf einer Insel der Vulkan Rakáta tätig. Da plötzlich, am 26. August des Morgens, explodiert der Berg, sein Gipfel fliegt in die Luft. Im nächsten Augenblick aber stürzt der ganze Berg in sich zusammen und verschwindet in die Tiefe: und mit ihm stürzt die halbe Insel. Nicht weniger als 23 Quadratkilometer Landes stürzen in das Meer und offenbar hinab in einen Riesenschlund, der ungeahnt dort auf dem Boden sich gebildet hat. Da, wo vorher die Insel im Rakáta bis über 800 m hoch aufragte, da ist das Meer jetzt an 300 m tief.

Das, was von Lebewesen auf der Insel war, sinkt mit hinab. Doch das ist nichts: indem die Insel in die Tiefe sinkt, stürzt auch das Meer ihr nach von allen Seiten in den Riesenschlund. Dann staut es sich und brandet hoch an dieser Stelle auf; und wütend aufgepeitscht stürmt es in mächtigen sich konzentrisch ausbreitenden Wogen immer weiter über das Meer. Und wo die Riesenwoge nun auf Inseln stößt mit flachem Strande, da bricht sie unerwartet, plötzlich über sie herein, jagt weit landeinwärts, und im Rückzug reißt sie an 30000 Menschen in das Meer hinaus. So ruft der Vulkanismus selbst das Wasser noch zu Hilfe.

Zum fünften Male abermals ein Anderes im Jahre 1902 am 8. Mai auf Martinique, der Mont Pelé. Normal schießt anfangs helle graue, mäßig warme Asche senkrecht in die Luft und senkt sich leise nieder auf die Erde. Die vielen schwarzen Negerköpfe der in die Stadt St. Pierre sich flüchtenden Landbevölkerung erscheinen bald wie weiß gepudert; und bald erstirbt auch in der weichen Asche, die den Boden deckt, das Geräusch der menschlichen Fußtritte, das Klappen der Pferdehufe.

Da plötzlich ändert sich des Morgens um ½8 Uhr das Bild. Ein wissenschaftlich bisher nie Geschautes, Ungeheuerliches ereignet sich: ein riesiger Strom von Asche, doch in höchster Glut helleuchtend, schießt aus dem Krater und nicht mehr senkrecht aufwärts, sondern schräg nach abwärts. Mit rasender Geschwindigkeit — 1 km pro Minute, wie der Schnellzug — saust diese glühende Wolke dicht an der Erde, am Gehänge des Pelé hernieder, gleich einer ungeheuer breiten, hohen glühenden Lawine, in gerader Richtung auf die Stadt St. Pierre. In wenigen Minuten hat sie diese erreicht, fährt über sie dahin: im selben Augenblicke ist die Stadt ein wildes Flammenmeer, und 29000 Menschen stehen plötzlich inmitten dieser dichten, glühenden Wolke: und wie sie atmen wollen, ziehen sie hellglühende Asche in die Lunge. Ein Atemzug — im selben Augenblicke[1] ist das Leben von 29000 Menschen ausgelöscht.

[1] Daß die Menschen blitzschnell gestorben sein müssen, geht aus einer Anzahl von Tatsachen hervor. Z. B. wurde ein Toter gefunden, die Hand noch erhoben, um

Doch weiter fährt die Wolke auf das Meer hinaus; ein dichter Hagel glühender Aschen zischt ins Meer, und alle Schiffe, die im Hafen liegen, lodern auf. Nur eins, das unter Dampf liegt, wird gerettet. Zwar ist auch hier auf Deck sofort die eine Hälfte der Bemannung tot, die anderen schwer verbrannt; und doch gelingt es dem Kapitän, das Schiff aus diesem Hagel glühender Geschosse und glühender Asche herauszubringen.

Wer denkt nicht angesichts dieser Feuerwolke des Pelé, die sturmesschnell vom Berge niederfährt, an jenes Bibelwort, als Sodom und Gomorrha einst zugrunde gingen: »Und Feuer fiel vom Himmel.« Ob das vielleicht solch eine glühende Wolke eines Vulkans gewesen ist?

Wir sehen, eben so eintönig wie der primitive Vulkanismus der jugendlichen, gasförmigen und feuerflüssigen Gestirne ist, so vielfarbig ist der hochentwickelte, der auf den reiferen Gestirnen sich vollzieht, die auch den festen Aggregatszustand erlangt haben. Nichts kann sich dem zur Seite stellen in der Welt an Großartigkeit und Schrecken.

Woher das alles? Warum beginnt das glühende Innere der Gestirne aus tiefer Ruhe plötzlich aufzufahren und aus den Wunden in der Rinde, den Vulkanen, herauszuquellen und zu speien?

Sobald wir diese eine Frage stellen, stürzt ein Wirbelsturm von Fragen auf uns ein. Aus welcher Tiefe unserer Erde stammt die Lava, die bei dem Anfall an die Oberfläche tritt? Kommt sie herauf aus großen Tiefen, in denen alles noch geschmolzen ist? Liegt umgekehrt der Schmelzfluß — denn unsere Erde ist ja nicht mehr jung — nur noch inmitten ihrer festen Rinde in Form von kleinen Einzelherden, die flach nur unter der Erdoberfläche schlummern? Und wenn dem so: auf welche Weise kommen solche feuerflüssigen Herde hinein in die doch längst erstarrte Rinde? Sind sie hier oben nur die eingeschlossenen letzten Überreste aus jener Zeit, in der die Erde ganz geschmolzen war? Oder entstanden sie erst später — entstehen sie vielleicht gar heute noch, indem durch irgendwelche Vorgänge hier, da und dort aufs neue die feste Rinde wieder eingeschmolzen wird?

Und welche Kraft bewirkte dann das Schmelzen? Liegt sie in der hohen Temperatur der glühenden Gase, die aus der Erde Tiefen aufsteigen, sich durch die feste Rinde Röhren bahnen durch Auf-

seinen Schnurrbart zu drehen; ein anderer damit beschäftigt, sein Pferd zu striegeln. Die betreffenden Stellungen würden nicht beibehalten sein, wenn der Tod nicht blitzschnell eingetreten wäre. Das gilt auch von dem Folgenden: vor dem Hause des Arztes lag — natürlich bis auf die Eisenteile verbrannt — der Wagen; vorn in der Schere lag das Pferd, an der Haustür der Kutscher, der abgestiegen war und dort auf seinen Herrn wartete. Mindestens das Pferd wäre sicher vor Schreck davongelaufen, wenn es Zeit dazu gehabt hätte. Es muß sofort vor dem Wagen tot gewesen sein. Die Leichen natürlich sämtlich verkohlt.

schmelzen und Aufexplodieren und dann an irgendwelchen Stellen in der festen Rinde Schmelzherde erzeugen, auf solche Weise die hohe Temperatur der Tiefe in die schon abgekühlte Höhe tragend? Oder sind es chemische Prozesse, die sich oben in der Rinde vollziehen und dabei so hohe Temperatur erzeugen, daß sie einschmelzend wirken? Oder wirkt gar der Zerfall radioaktiver Körper mit, die in der Rinde ja vorhanden sind und — wenn in großer Menge — beim Zerfall genügend Wärme geben können, um große Massen einzuschmelzen? Ist es doch theoretisch denkbar (Arrhenius), daß alle diese hunderte Millionen glühender Gestirne, die ursprünglich nur kühle Gasmassen waren und ihre hohe Glut zum Teil freilich durch ihre Verdichtung, zum anderen Teile aber durch Zerfall radioaktiver Körper erlangt haben können; und daß dann umgekehrt, nachdem die Glut aufs höchste stieg, die Zerfallprodukte durch diese Glut sich wieder zu radioaktiven Körpern zusammenfinden können.

Wir sehen, aus dem Schoße der einen großen Frage, nach der Herkunft der Schmelzherde der Vulkane, entspringt sofort ein Heer von anderen Fragen.

Und nun das zweite große Fragezeichen: durch welche Kraft wird denn der Schmelzfluß, der im Herde ruhig schlummert, erweckt, gezwungen, entgegen dem Gesetze der Schwere, aufzusteigen? Sind es in ihm die Gase, die ihn aufwärts reißen; die Gase aus der Urzeit unserer Erde, als sie ein Gasball war und feuerflüssig ward und die sich damals in dem Schmelzfluß lösten — ganz ebenso wie Kohlensäure sich im Schaumwein löst und dann, wenn wir den Stöpsel lösen, vom Druck befreit, ihn aufwärts reißt? Oder aber ist es der Druck der mächtigen Schollen, in welche die Rinde der Erde längst zerfallen ist, und die, wie Schiffe auf dem Schmelzflusse schwimmend und langsam in ihn einsinkend, ihn seitwärts drängen und ihn aufwärts pressen? Oder endlich, liegt in dem tiefgelegenen Schmelzfluß selbst die Kraft, wenn er erstarrt, sich derart auszudehnen, daß er den Schmelzfluß in den oberen Tiefen in die Höhe drängt, der sich dort beim Erstarren zusammenzieht?

Was aber treibt den Schmelzfluß an, sich chemisch zu zerspalten, so daß nach dem Erkalten die bunte Vielheit von Gesteinen uns entgegentritt? Nicht nur verschieden bei verschiedenen Vulkanen, nein, selbst aus einem und demselben Schlunde, also Herde, kommen nacheinander verschiedene Gesteine; so auf der Erde, sicher auch auf anderen Gestirnen; denn wenn es auf dem Monde scheint, daß die Gesteine nur aus Glas bestehen, so kann auch Glas doch chemisch sehr verschieden sein.

Wie eine Sintflut stürmen immer weitere Fragen auf uns ein, und keine gibt uns sichere, zweifellose Antwort; denn ebenso großartig

wie der Vulkanismus ist auch der Mangel eines sicheren Wissens über ihn. Zwar Meinungen soviel wie Sand am Meer, doch jede wieder anders lautend als die andere; ein Zustand, der für die Wissenschaft doch unerträglich ist.

Warum dies unsichere Tasten, woher die Schwierigkeit?

Das liegt an den Verhältnissen: dort in der Tiefe herrschen gewaltig hoher Druck, gewaltig hohe Temperatur; und niemand weiß, bis wie weit die Gesetze, die wir hier oben kennen, noch Gültigkeit dort in der Tiefe haben mögen. Dazu bedarf es ganz besonders ausgerüsteter Institute, um das zu erkennen, und daran fehlt es uns und anderen Völkern leider. Wohl haben wir in Deutschland an jeder Hochschule mehrere chemische Laboratorien; indessen kaum eins ist unter diesen 50 bis 100 Laboratorien, in dem die Chemie derjenigen Stoffe, die besonders am Aufbau der Gesteine beteiligt sind, ganz wesentlich gefördert würde, und das sich mit Vulkanismus intensiv beschäftigte. Wohl hat Deutschland zwei geophysikalische Institute, obgleich der Kreis der Fragen, der dort der Lösung harrt, doch unvergleichlich kleiner ist als der, vor dem ein geochemisches, d. h. vulkanologisches Institut stehen würde. Den anderen Völkern aber geht es ebenso.

Nur Nordamerika besitzt, dank CARNEGIE, ein Institut, das er freilich der Industrie gewidmet hatte, das aber, dank dem Eigenwillen seiner Leiter, sich gegenwärtig mehr mit mineralsynthetischer, etwas auch vulkanologischer Forschung beschäftigt; doch auf wie lange, das ist natürlich gänzlich fraglich, da es ein privates Institut ist.

Nun konnte man in Deutschland früher vielleicht fragen: was geht uns Vulkanismus an? Wir haben nur Vulkane, die längst erloschen sind! Das ist nun anders; jetzt hat unsere Regierung, Dank sei ihr dafür, uns mit Vulkanen überschüttet; denn in dem Kolonialbesitz hat sie als Mitgift dem deutschen Volke nicht weniger als ungefähr ein Vierteltausend vulkanische Stätten in den Schoß geworfen. Leider freilich der Mehrzahl nach bereits erloschen, jedoch ein volles Viertelhundert tätiger Vulkane ist darunter.

Freilich Togo und Tsingtau, die haben beide darin keinen Wert für den Vulkanologen, sie haben heute nicht eine einzige Stätte, an der Allmutter Erde gen Himmel Feuer speien könnte; und auch nicht in vergangenen Zeiten war ihr das dort möglich. Auch Deutsch-Südwest hat nur erloschene Stätten. Die anderen Kolonien aber sind darin alle bedeutungsvoll: Kamerun hat einen tätigen Vulkan; Deutsch-Ost, das uns bereits mit den fossilen Riesensauriern überschüttet hat, so daß das Berliner Museum nicht die Schätze bergen kann, aus dessen Boden auch ganz neuerdings Massen von Säugetieren ausge-

graben wurden, die nun den Platz den Sauriern noch strittig machen — Deutsch-Ost gibt nun zu diesen Schätzen ersten Ranges noch einen weiteren, noch 5 lebende Vulkane. Dazu Samoa 1, Mikronesien 5 und Makronesien etwa 15 tätige Vulkane.

Ein volles Viertelhundert tätiger Vulkane! Doch auch die etwa 200 erloschenen der Kolonien bieten überreiche Fülle der Fragen, wollen untersucht sein. Ja untersucht; denn unser Wissen von allen diesen Kolonialvulkanen, lebendigen wie toten, geht bisher nicht über Oberflächliches hinaus. Nicht einmal ihre Zahl ist uns genau bekannt!

Besitz verpflichtet. Expeditionen rüsten wir zum Nordpol und zum Südpol, obgleich die beide zum Glück uns nicht gehören. Doch unsere Kolonialvulkane erforschen wir bisher noch nicht; und gar der theoretischen Erforschung des Vulkanismus, der großartigsten Naturerscheinung, die das Weltall kennt, weihen wir bisher noch nicht ein einziges Institut. Und doch, ein solches vulkanologisches Forschungsinstitut, das würde, weil es sich mit dem Wesen geschmolzener Massen beschäftigt, zugleich auch für unsere Industrie von großem Vorteil sein. Nicht weniger als drei verschiedene Industrien: Metallurgie, Keramik und Glasindustrie würden durch ein solches Institut ganz sicher mannigfache Anregung und sichere Unterlagen gewinnen. Für die Metallurgie ist freilich in dieser Hinsicht manches schon geschehen. Aber ein vulkanologisches Forschungsinstitut, welches das Verhältnis der Stoffe bei sehr hohen Temperaturen und Drucken festzustellen hätte, würde vieles erforschen, das in gleichem Maße für die Deutung der vulkanischen Erscheinungen wie für die Industrie von Wichtigkeit wäre. Ein solches Institut würde also nicht nur von idealem, sondern auch von praktischem Werte sein.

Woran liegt das bisherige Versagen auf diesem Gebiete, das ganz ebenso bei anderen Völkern stattfindet? Zweifellos nur an dem allzu bescheidenen Zurückhalten der betreffenden Männer der Wissenschaft und an der ja nur kleinen Schar der vulkanologischen Forscher, die sich bisher vergeblich bemüht haben, Unmögliches möglich zu machen.

Durchdrungen von der Tatsache, daß auf dem bisherigen Wege die Vulkanologie ein wüstes Schlachtfeld von Hypothesen bleibt, hat die Berliner Akademie der Wissenschaften bei der Assoziation der Akademien Schritte getan, die zu dem einstimmigen Beschluß der Vertreter der Assoziation geführt haben, alle Vulkanologen zu internationaler Zusammenarbeit zu vereinen. Nahezu 70 Forscher, zur Hälfte Reichsdeutsche, zur anderen aus aller Herren Ländern, haben fast einstimmig und freudig den von mir gemachten Vorschlägen beigestimmt: zu gemeinsamer Arbeit sich zusammentun zu wollen; jeder in seinem Va-

terlande dafür wirken zu wollen, daß alle erloschenen und tätigen Vulkane, namentlich die unbekannten der Kolonien, genau erforscht werden; daß vulkanologische Erforschungsinstitute gegründet werden, in denen einerseits die Ergebnisse dieser praktischen Felduntersuchungen verarbeitet, anderseits experimentell über Vulkanismus geforscht wird; daß von den Kolonialregierungen Männer aus dem Offizier-, Beamten-, Kaufmanns- usw. Stande beauftragt werden, Berichte einzusenden, sobald einer der tätigen Vulkane einen Ausbruch erleidet, und daß die Kapitäne der Kriegs-, aber auch der Handelsschiffe veranlaßt werden, Berichte einzusenden, sobald sie Zeuge eines untermeerischen Ausbruches werden.

Für das alles und noch Weiteres ist durch die Berliner Akademie der Anstoß jetzt in alle Kulturvölker hineingetragen. Aber nun gilt es, daß auch Deutschland und in Deutschland Preußen vorangehe, um durch sein Beispiel die anderen Regierungen mitzureißen. Kommen wird und muß diese Entwicklung der vulkanologischen Forschung, denn es gibt wissenschaftliche Notwendigkeiten, die sich erfüllen müssen. Die Ausgaben für ein preußisches oder deutsches vulkanologisches Forschungsinstitut, für eine Untersuchung unserer zahlreichen kolonialen Vulkane müssen wir also schließlich einmal machen, früher oder später, das ist unvermeidlich, wir kommen davon nicht los. Greift Preußen, dessen Akademie das Verdienst hat, den Anstoß gegeben zu haben zu einer endlichen umfassenden, internationalen Erforschung dieser großartigsten Naturerscheinung und damit des Innern der Erde — greifen Preußen und Deutschland schnell zu, so sind wir anderen ein Beispiel, so stellen wir uns an die Spitze. Zögern wir, so müssen wir schließlich doch einmal die Kosten aufbringen; aber den Ruhm, die von uns angeregte Forschung ins Leben gerufen zu haben, werden wir an andere abtreten müssen. Ein anderes Volk trägt dann den Lorbeer heim, der uns gebührt.

Vor einem halben Jahre, im Juni 1914, als scheinbar noch tiefer Friede auf unserer Erde lag, hatte ich diese Darlegungen und namentlich auch diesen Schlußsatz niedergeschrieben. Seiner Majestät darüber Vortrag halten zu dürfen, sollte ich die hohe Ehre haben bei der beabsichtigten Einweihung unseres neuen Akademiegebäudes. Doch bald darauf ward die Furie eines Krieges gegen uns entfesselt, wie ihn die Weltgeschichte niemals sah; und alle Pläne, alle kaum geknüpften Bande internationaler Vulkanforschung lagen zerrissen auf dem blutgetränkten Boden, auf dem unsäglich vieler Menschen Lebensglück zertreten liegt und aus dem eine Saat des Hasses in die Höhe schießt, die wahrlich nicht bei uns, wohl aber bei unsern Gegnern die zarte Pflanze der Kultur völlig zu überwuchern droht.

Da drängt sich die Frage unabweisbar heran, bis zu welchem Grade denn damit auch die Wissenschaft die Fülle des Segens verlieren muß, die aus dem internationalen Zusammenarbeiten erwächst.

Zwei ganz verschiedene Arten wissenschaftlichen internationalen Zusammenarbeitens bestehen, eine unpersönliche und eine persönliche.

Die unpersönliche liegt in der Benutzung der wissenschaftlichen Arbeiten möglichst aller Sprachen, die mit demselben Thema sich beschäftigt haben, über das ein Forscher gerade arbeitet. Der Forscher, der sich jetzt aus Haß gegen die Kriegsgegner über diese unpersönliche Form des internationalen Zusammenarbeitens hinwegsetzen, die Arbeiten kriegsgegnerischer Forscher vernachlässigen wollte, verlöre jedes Anrecht auf den Ehrentitel eines Mannes der Wissenschaft. In Deutschland wäre jedenfalls ein solcher Forscher nicht zu finden.

Die zweite, persönliche Art wissenschaftlichen Zusammenarbeitens ist dagegen entschieden durch den aufgesproßten Haß schwer bedroht. Hier handelt es sich um den persönlichen, internationalen Verkehr und Meinungsaustausch der Forscher auf Kongressen, um Versammlungen von Vertretern der Akademien, um Vereinbarungen zum Zwecke gemeinsamer Arbeiten usw.

Wie wird sich das nach dem Kriege nun zwischen uns und den uns feindlich gegenüberstehenden Völkern gestalten?

Die Frage gestattet keine sichere Antwort, weil für ein solches persönliches Zusammenarbeiten nicht nur des einen, sondern auch des anderen, gegnerischen Teiles Ansicht maßgebend ist. Das jetzige Geschlecht der Forscher mag wohl hinabsinken, bevor es der Wissenschaft gelingen kann, alle die Brücken wieder aufzubauen, die hinüber und herüber führten und die nun in Trümmern liegen.

Der Vorsitzende berichtete weiter, daß die Akademie die Helmholtz-Medaille diesmal einstimmig Hrn. Planck verliehen habe, und überreichte diesem die goldene Medaille mit glückwünschenden Worten.

Alsdann schloß er die Friedrichssitzung mit folgender Ansprache:

Und jetzt lenken wir unsern Blick abschließend zurück zu dem doppelten Sinne dieser Stunde. Wenn wir hier am Königs- und Kaisertage guten Mutes und Gewissens über unser Schaffen berichten, so bringen wir unser Bestes freudig dem edeln, gütigen Förderer unserer Arbeit, unserm geliebten Herrscher dar, in heißer Dankbarkeit für die wahre Freiheit, die seine Regierung der Wissenschaft stets gewährt hat. »Freiheit«, auch sie ist ein Schlagwort der Menschheitsbeglückung,

die unsere Gegner jetzt zu ihrem gellenden Schlachtruf machen: wie das Ausland in den Tagen des alten Reiches zum Schutze der reichsständischen »Libertät« über Deutschland herfiel, so will man uns heute die Rettung von »Despotie und Junkerherrschaft« bescheren, indem man uns vernichtet und ausraubt. Die armseligen Toren: ahnen sie wirklich nichts von dem geheimnisvollen Zauber angestammter und selbsterworbener Liebe und Treue, der unser Volk an seinen Herrscher knüpft; ein Zauber, dessen siegende Kraft sie doch aus dem freudig geschwungenen Kriegerarm jedes deutschen Soldaten wohl spüren könnten? Erst eine kurze Frist trennt uns von dem schönen Tage, da wir zurückblicken durften auf ein Vierteljahrhundert der kaiserlichen Regierung. Tiefe Friedensliebe, durchtränkt von dem deutschen Verständnis, ja der deutschen Vorliebe für die Vorzüge des Auslandes, mit dem er sein Land gern im geistigen Wetteifer um die Palme ringen sah, sie kennzeichnet unsers Kaisers Walten. Er ist heute kein anderer, so fratzenhaft ihn der Irrwahn unserer Feinde, wie einst seinen großen Ahn, zu einer Gottesgeißel, einem blutgierigen Attila, verzerren möchte. Wir haben es in seine Seele hinein tief empfunden, welche furchtbare Überwindung es ihm kostete, des Janustempels Tor zu öffnen. Auch er opferte, wie der große Friedrich, die innigste Neigung seines Herzens der Ehre, Würde und Zukunft seines Staates. Den Lohn, der ihn entschädige für die Schmähungen des Auslands, wollen wir ihm in dankbarer Liebe zahlen. Wenn ihn in diesem Jahre nicht heller heitrer Jubelruf umbraust, um so tiefere Wärme wohnt in dem vollen Herzensklang, mit dem ihn sein einiges Volk diesmal ernstfreudig draußen im Felde aufsucht.

Der Bund der Weltakademien, bei dessen Begründung die Berliner Akademie bedeutend mitwirkte, deren Vorort sie zur Zeit ist, schien uns noch jüngst ein rechtes Symbol des geistigen Lebens, wie unser Herr und Kaiser es begünstigt hat. Im Jahre 1916 hofften wir, die Association in diesem Hause zu begrüßen. Das wird nicht geschehen. Mein Herr Vorredner hat Recht: die breiten, scheinbar so soliden Brücken, ja Heerwege, die die Wissenschaft über die Völkerscheiden geschlagen zu haben hoffte, sind zersplittert wie Glas: auch die zarteren Fäden, die reger Gedankenaustausch und gemeinsame Arbeit zusammenwanden, sind zerrissen wie Spinnweben. Zerrissen nicht durch uns. Wir Deutschen werden diese bittere Enttäuschung nicht vergessen. So wenig wir Talent haben zu unfruchtbarem Haß, so wenig ist uns die Wissenschaft ein erdenferner Planet, eine selige, weltentrückte Insel, auf der wir uns aus dem Sinn schlagen dürften, wie unsers Volkes Leben bedroht, unsers Kaisers Namen, unsers Landes Ehre beschimpft ward und wird. Aber die Wissenschaft ist nun einmal international:

ihre Arbeit wird doch wieder schmale Notstege bauen müssen, die dem Schwindelfreien über die Kluft helfen; sie wird auch Maulbeerbäume pflanzen, an denen Blätter wachsen werden, von denen sich die Seidenraupen nähren mögen, die dereinst wieder verbindende Fäden spinnen. Aber das braucht Zeit, viele Zeit. Und daß die Wissenschaft international sei, das ist doch nur die halbe Wahrheit. Sie ist auch national, ja eine Fülle ihrer feinsten Kräfte wurzelt im tiefsten Grunde nationalen Lebens. Wenn wir Deutschen jetzt sehen, wie freundlos einsam wir dastehn in einer geifernden Welt, so sollen wir uns dadurch nicht zu herber Menschenverachtung verhärten lassen, so nahe diese gefährliche Versuchung liegt, sondern es soll uns befeuern zur stolzen Entfaltung selbeigenster deutscher Kraft, auch im Rahmen der Wissenschaften.

Durch ein halbes Jahrtausend hat ein geistig und sittlich ungewöhnlich hochstehendes Fürstengeschlecht in wunderbar ergänzendem Wechsel der Kräfte das kleine, dumpf vegetierende Brandenburg, die martialis Marchia, aufwärts geführt bis zu dieser großen Stunde. Wir fühlen, daß es für unser Volk wiederum gilt, im Aufstieg eine Stufe zu bezwingen, wenn wir nicht zurücksinken sollen um Jahrhunderte. Und wir vergessen im blutigen Ungewitter nicht, wie zuerst Fehrbellin deutsche Herzen höher schlagen ließ, wie Roßbach und Leuthen Geburtsstätten des freieren deutschen Geisteslebens wurden, wie aus Jena und Leipzig trotz Bitternis und Schmerz deutsches Volksbewußtsein und deutsche Wissenschaft zu ungeahntem Aufschwung sich erhoben. So leuchtet uns auch heute durch Blutdunst und Pulverdampf am Himmel das verheißende Siebengestirn auf, zu dem sich das Sinnbild unserer Akademie bekennt. Sursum corda! Der Adler in unserm Wappen, das die Decke dieses Saales schmückt, er ist kein anderer als der Preußenadler, der deutsche Adler; auch von ihnen gilt es: cognata ad sidera tendit. Der Sturmwind reinigt die Luft. Mögen die Sterne deutscher Wissenschaft dereinst von klarem Himmel hell herniederblicken auf ein Deutschland, das nicht nur in ehrenhaftem äußeren Frieden, sondern auch innerlich erstarkt und geläutert aus dieser schwersten Probe seines echten Wertes hervorgegangen sei.

In diesem Wunsche wissen wir uns eins mit unserm teuren Kaiser, der von seinem Volke zu seinem Geburtstage sich nichts Besseres wünschte, als daß es diesen Tag stiller, frommer Einkehr weihe, die besonders not tut in einer Zeit unbedingter Tätigkeit, wie der Krieg sie fordert. Das gemeinsame, gewaltige Erleben hat Kaiser und Volk zusammengeschweißt, nicht nur zu gemeinsamem Kampfe, sondern auch zu jener gemeinsamen Liebe, die die Augen öffnet. Und wir sehen mit Rührung, wie unser feuriger, der Führung froher Monarch jetzt

auch jene edle Entsagung zu üben vermag, die wir einst an seinem geliebten Ahn, dem ersten deutschen Kaiser, so ehrfurchtsvoll bewundert haben. Wir ahnen tief ergriffen, daß der alten warmen Treue gegen unsern erhabenen Schirmherrn in dieser Prüfungszeit ein neues, Herz und Seele in reiner Menschlichkeit überwältigendes Gefühl hinzugewachsen ist. Diese Steigerung unseres Empfindens gestattet und verlangt einen Bruch mit alter Sitte. Heute genügt uns nicht die gewohnte würdig stille Huldigung vor unserm geliebten Kaiser; heute drängt es uns, auch in diesen akademischen Räumen unser volles Herz schlicht und laut austönen zu lassen in den ganz Deutschland vereinenden Ruf:

Seine Majestät, unser allergnädigster Kaiser, König und Herr, seines Volkes Haupt, Stolz und Freude, Kaiser Wilhelm II., er lebe hoch — hoch — hoch!

An den vorstehenden Bericht über die Feier des Friedrichstages werden die vorgeschriebenen Berichte über die Tätigkeit der Akademie und der bei ihr bestehenden Stiftungen sowie über die Personalveränderungen im verflossenen Jahre angefügt:

Sammlung der griechischen Inschriften.

Bericht des Hrn. von Wilamowitz-Moellendorff.

Erschienen ist Bd. XI 4 (Delos), bearbeitet von Hrn. Roussel in Nancy. Den Druck von XI 3 hatte Hr. Dürrbach mit gewohnter Tatkraft in Angriff genommen. 5 Bogen waren abgesetzt, 6 standen im Satz, als der Krieg ausbrach. Damit ist dieses besonders hoffnungsvolle Unternehmen bis auf weiteres gehemmt.

XII 9 (Euboia) ist von Hrn. Ziebarth im wesentlichen bis auf die Indices im Druck vollendet, ebenso von Hrn. Kirchner Faszikel II der kleinen Ausgabe von Bd. II der attischen Inschriften. Die Supplementa zu Bd. IX 1 (Nordgriechenland außer Böotien) hat Hr. Dr. Weinreich übernommen. Gefördert ist diese Arbeit, wie schon früher, durch den Ephoros Hrn. Romaios. Zu Forschungen in Thessalien sind dem Ephoros Hrn. Arbanitopullos Geldmittel bewilligt; über seine Erfolge ist noch nichts bekannt. Die Ausgabe der kyprischen Inschriften, die von der Kgl. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften mit unserer Unterstützung unternommen war, ist von neuem in Frage gestellt. Nachdem Prof. R. Meister, der sie geplant und weit gefördert hatte, vor-

zeitig verstorben war, ist sein Sohn und Nachfolger, Dr. L. Meister, auf dem Felde der Ehre gefallen. Hr. Dr. Sittig, der seine Forschungen auf Kypros dem Unternehmen zugute kommen lassen will, steht im Felde.

Sammlung der lateinischen Inschriften.

Bericht des Hrn. Hirschfeld.

Die Drucklegung des Auctarium additamentorum zum VI. Band ist, wie Hr. Bang berichtet, bis zum Anfang der Priesterinschriften (Bogen 478/9) gediehen. Der Druck des Namenindex, der etwa 50 Bogen umfassen wird, wird in den nächsten Wochen beginnen; er soll möglichst gleichzeitig mit dem des Auktariums durchgeführt und getrennt vom Sachindex herausgegeben werden.

Die Drucklegung der Additamenta zum XI. Band (Etrurien-Umbrien) hat Hr. Bormann wegen der nicht unbeträchtlichen, bisher unpublizierten epigraphischen Funde von Cervetri nicht abschließen können. Insbesondere hat die Drucklegung der etruskischen Inschriften, die vielfach von den lateinischen nicht getrennt werden konnten, eine Verzögerung herbeigeführt.

Die Nachträge zur Belgica (Bd. XIII) hat Hr. Hirschfeld im Druck abgeschlossen, die zu Germanien Hr. Finke im Satz beendet. — Den Druck der Nachträge zum Instrumentum von Gallien und Germanien hat Hr. Bohn im vergangenen Jahr noch nicht beginnen können; leider ist der Verkehr mit seinen Korrespondenten in Frankreich durch den Krieg vollständig unterbrochen. — Für die Ziegelinschriften hat Hr. Steiner in Trier das neu hinzugekommene Material bis zum Ausbruch des Krieges, der ihn zu den Fahnen rief, erledigt und einige Reisen nach Bonn, Cöln, Aachen, Brüssel zur Vervollständigung seiner Sammlungen gemacht. — Den Namenindex hat Hr. Szlatolawek druckfertig hergestellt und die Ausarbeitung des Sachindex begonnen. — Die von Hrn. Kretschmer entworfenen sechs Karten sind im Stich ausgeführt worden.

Hr. Dressel war durch seine Amtsgeschäfte auch in diesem Jahr verhindert, für den XV. Band tätig zu sein.

Von der zweiten Auflage des I. Bandes sind die Nachträge fertig gesetzt und die Arbeit an den Indizes weiter gefördert. Der Bearbeiter, Hr. Lommatzsch, hofft von seiner Verwundung bald so weit hergestellt zu sein, um die durch seine Einberufung unterbrochene Arbeit wieder aufnehmen zu können.

Von dem Auktarium zu Band VIII (Afrika) ist nunmehr, wie Hr. Dessau berichtet, das die Inschriften der Prokonsularprovinz enthaltende Stück abgeschlossen; die Herausgabe ist aber einstweilen

aufgeschoben worden, weil die Zustimmung des französischen Mitredakteurs zur Zeit nicht eingetroffen war.

Das Archiv des Corpus inscriptionum Latinarum ist in diesem Jahr in die neuen Räume der Akademie, Unter den Linden, überführt und mit der Neuordnung der Sammlung begonnen worden. Es ist bis auf weiteres Montags und Donnerstags von 11 bis 12 Uhr geöffnet.

Prosopographie der römischen Kaiserzeit.

Bericht des Hrn. Hirschfeld.

Der Druck der Magistratslisten hat auch in diesem Jahr noch nicht in Angriff genommen werden können.

Index rei militaris imperii Romani.

Bericht des Hrn. Hirschfeld.

Hr. Ritterling hat sich in diesem Jahr darauf beschränken müssen, dem Namenkatalog der Offiziere gelegentliche Ergänzungen zuzufügen.

Politische Korrespondenz Friedrichs des Groszen.

Bericht der HH. von Schmoller und Hintze.

Die Kommission hat in dem abgelaufenen Jahre einen unersetzlichen Verlust erlitten durch den Tod des Hrn. Koser, der diese Publikation fast 20 Jahre hindurch im Auftrage der Akademie geleitet hat, nachdem er früher als Mitarbeiter die ersten 10 Bände selbst zusammengestellt hatte. An seiner Stelle ist Hr. Hintze mit der besonderen Aufsicht über das Werk betraut worden.

Der 36. Band, dessen Erscheinen schon in dem vorjährigen Bericht als bevorstehend angekündigt wurde, ist im September 1914 ausgegeben worden. Er reicht, wie schon mitgeteilt wurde, bis zum 1. Mai 1775, umfaßt also die Verhandlungen, die sich an den sogenannten Pazifikationsreichstag von Warschau knüpfen, bis zu dessen Ausgang, womit die erste Teilung Polens ihren formellen Abschluß erhält.

Die Fortsetzung der Publikation erleidet durch den Krieg eine Störung insofern, als der Bearbeiter, Hr. Prof. Dr. Volz, der schon vorübergehend zu militärischen Dienstleistungen herangezogen wurde, seiner abermaligen Einberufung entgegensieht.

Griechische Münzwerke.

Bericht des Hrn. Loeschcke.

Mit dem am Friedrichstag 1914 erstatteten Jahresbericht schloß Hr. Conze seine Tätigkeit für die griechischen Münzwerke ab, deren Herausgabe er gewissenhaft und zielbewußt seit 1911 geleitet hatte. Er veranlaßte, daß der jetzige Berichterstatter an seine Stelle gewählt wurde, führte ihn in die Geschäfte ein und entschlief hochbetagt, aber doch zu früh für seine Wissenschaft und seine Freunde am 19. Juli.

Für das nordgriechische Münzwerk Bd. I (Dazien und Mösien) hat Hr. Regling vom Nachtragsbande I 2. 2 das Wesentlichste desselben, nämlich das an Umfang zu einem starken Bande angeschwollene Münzverzeichnis nahezu im Manuskript fertiggestellt und für die neuen Einleitungen das Material gesammelt.

Band II (Thrakien) konnte Hr. Münzer nur wenig fördern: Hr. Strack übersandte im Frühjahr an Hrn. Regling das Manuskript seines zweiten Faszikels, enthaltend die Münzverzeichnisse der Städte Apollonia, Bisanthe, Bizye, Byzanz, damit er diejenigen Notizen hinzufüge, die nur im Münzkabinett beschafft werden konnten, wie Stempelvergleichungen mit Berliner Exemplaren, Nachprüfung der Katalogliteratur usw. Für Bisanthe und Bizye ist dies geschehen, für Apollonia und Byzanz in Angriff genommen.

Als Vorarbeit für den Band Mysien des kleinasiatischen Münzwerkes erschien die Abhandlung des Hrn. von Fritze über die Chronologie der Silberprägung von Kyzikos in Bd. IX des Nomisma, eine andere Vorstudie über die Chronologie der kyzikenischen Kaisermünzen ohne Kaiserkopf ist im Manuskript fast vollendet. Das Druckmanuskript des zweiten Faszikels (die Gepräge von Kyzikos enthaltend) wurde gefördert. Es liegen 1500 Beschreibungen druckfertig vor.

Für den Band Karien lieferte Hr. Kubitschek die Münzbeschreibung der karischen Städte von A—E. Mit diesem Manuskript besuchte Hr. von Fritze die Sammlungen im Haag, in Brüssel, London, Cambridge und Kopenhagen und ergänzte es durch einen mit aller Sorgfalt und technischem Geschick hergestellten umfangreichen Apparat von Gipsen und Siegelabdrücken. Die definitive Ausarbeitung des Manuskripts ist jetzt im Zuge, so daß Hr. Kubitschek die Drucklegung nächstens zu beginnen hofft.

Alle diese Arbeiten wurden in der ersten Jahreshälfte geleistet. Mit Ausbruch des Krieges wurden Kraft und Zeit der Mitarbeiter in verschiedenster Weise in Anspruch genommen, so daß die Tätigkeit an den griechischen Münzwerken fast völlig ruhen mußte.

Hr. Max L. Strack trat freiwillig in das Heer ein. Am 4. November erhielt er das Eiserne Kreuz, am 10. November fiel er bei Merckem in Flandern an der Spitze seiner Kompagnie. Das Andenken des tapferen und treuen Mannes wird auch in unserem Kreise in Ehren und Dankbarkeit fortleben.

Acta Borussica.

Bericht der HH. von Schmoller und Hintze.

Nachdem wir im Januar 1914 berichtet, daß die beiden bisherigen Mitarbeiter Prof. Dr. Freiherr von Schrötter und Prof. Dr. Skalweit (Gießen) aus der Reihe unserer Mitarbeiter ausgeschieden sind, haben wir in bezug auf letzteren nur zu berichten, daß er in seinem neuen Lehramte noch nicht Zeit gefunden hat, die Getreidehandelspolitik und Magazinverwaltung Preußens 1756—1806 vollends ganz fertigzustellen und abzuliefern.

Es bleiben uns so unsere beiden Mitarbeiter Dr. Rachel und Dr. Reimann.

1. Der erstere hat die brandenburgisch-preußische Handels-, Zoll- und Akzisepolitik unter Friedrich Wilhelm I. (1713—1740). Darstellung und Akten, vollends druckfertig hergestellt. Der Druck des ersten Bandes ist bis zum 14. Bogen vorangeschritten. Am 15. November wurde Dr. Rachel, als früherer Offizier, einberufen. So muß die weitere Förderung zunächst ruhen.

2. Dr. Reimann hat in der Materialsammlung und Bearbeitung der brandenburgisch-preußischen Wollindustrie fortgefahren und würde uns bald die Anfänge seiner Arbeit haben vorlegen können. Er hat sich aber auch militärisch zur Verfügung gestellt und erwartet seine baldige Einberufung. So wird auch hier eine Unterbrechung eintreten.

Die Beratung über Gewinnung neuer Kräfte haben bis jetzt zu keinem greifbaren Resultate geführt. Der Krieg und der Tod des Hrn. Koser, der in unserer Kommission eine schwer zu ersetzende Lücke hinterläßt, haben hindernd gewirkt.

Ausgabe der Werke von Weierstrass.

Nach längerer Unterbrechung der Herausgabe steht die Ausgabe eines weiteren Bandes, Elliptische Funktionen I, unmittelbar bevor.

Die Vollendung des ganzen Unternehmens bis zum 31. Oktober 1915, als der hundertsten Wiederkehr des Geburtstages von Weierstrass, ist, wenngleich gegenüber dem ursprünglichen Plan in etwas verringertem Umfange, gesichert.

Kant-Ausgabe.

Bericht des Hrn. Erdmann.

Der Schlußband der Werke (IX) wird voraussichtlich in diesem Jahre erscheinen. Der Neudruck der Abteilung schreitet dem Bedarf entsprechend vorwärts. Zur Zeit hat der Neudruck von Bd. VII begonnen.

Auch die zweite Auflage des Briefwechsels wird gedruckt. Der Schlußband (XIII) ist in redaktioneller Arbeit. Er wird mit den Briefbänden zugleich ausgegeben werden.

Von der dritten Abteilung, dem handschriftlichen Nachlaß, ist Bd. XVI erschienen, Bd. XVII im Druck.

Die Entscheidung über die geplante Ausgabe der Vorlesungen steht noch aus.

Ibn-Saad-Ausgabe.

Bericht des Hrn. Sachau.

Von der Ibn-Saad-Ausgabe ist der erste Halbband des Bandes VII, der von den ältesten Muslimen der Stadt Basra und der anderen Hauptzentren des alten Islams handelt, in der Bearbeitung von Hrn. Prof. Dr. B. Meissner, Breslau, im Druck abgeschlossen und zur Ausgabe bereit.

Von der Biographie Mohammeds I. 2. sind zwölf Bogen gedruckt, und den Rest des Bandes hofft der Herausgeber, Hr. Prof. E. Mittwoch, bis Ende des Sommersemesters 1915 fertigstellen zu können.

Wörterbuch der ägyptischen Sprache.

Bericht des Hrn. Erman.

Die Ausarbeitung des provisorischen Manuskriptes, die den HH. Erman und Grapow obliegt, ist auch im Jahre 1914 um ihr gebührendes Stück — 774 Worte — vorgeschritten und steht jetzt bei *nḥḥ*; darüber hinaus ist wieder manches vorgearbeitet worden. Damit sind im ganzen 6161 Worte bearbeitet, die etwa 425000 Zetteln entsprechen.

In den sechs Jahren, die die systematische Ausarbeitung des Manuskriptes jetzt währt, hat sich eine Methode für diese Arbeit entwickelt, die den besonderen Schwierigkeiten unserer Aufgabe Rechnung trägt. Bei jedem Stamme werden die vorliegenden Schreibungen auf der einen Seite, die festen Redewendungen auf der anderen Seite zunächst genau beobachtet und festgestellt, inwiefern innerhalb der ein-

zelnen Perioden etwa bestimmte Schreibungen bei bestimmten Wendungen wiederkehren. Durch dieses Verfahren werden aus dem Wirrwarr der hieroglyphischen Schreibungen einzelne bestimmte Worte sicher isoliert, und damit ist dann eine Grundlage geschaffen, von der die weitere Untersuchung ausgehen kann. Nur bei einem solchen vorsichtigen und behutsamen Vorgehen, das dabei auch dem Wechsel der Orthographie und ihrer späteren Verwilderung Rechnung trägt, gelingt es, die vielen einander ähnlichen Worte zu scheiden.

Auch die Bedeutung der Worte läßt sich nur allmählich ermitteln. Denn die Stellen, die uns Aufschluß über ein Wort geben sollen, sind ja nur zu oft nicht ganz verständlich und enthalten andere Worte, die ihrerseits noch der Aufklärung bedürfen; deren Verständnis aber hängt dann wieder von der Erklärung dritter Worte ab. So ist das ganze kolossale Material gegenseitig voneinander abhängig; jede ermittelte Bedeutung wirkt in der Regel auch auf andere Worte klärend, aber jedes gewonnene Resultat kann auch nur als ein Provisorium gelten, solange noch nicht alle Worte der Sprache durchgearbeitet sind. Die Folge ist, daß wir nicht daran denken dürfen, etwa einen Teil der Arbeit abzuschließen und mit seinem Druck zu beginnen; das kann man wohl bei dem Wörterbuch einer leidlich bekannten Sprache wagen, nicht aber in unserem Falle, wo die Kenntnis der Sprache erst zu erringen ist. Unser Werk ist ja nicht die Luxusarbeit einer fertigen Wissenschaft, sondern die grobe Pionierarbeit einer werdenden; es ist die Fortsetzung der Entzifferung der Hieroglyphen.

Wenn das Einschreiben des provisorischen Manuskriptes nur bis *nw* gefördert werden konnte — bis zu 3962 Seiten —, und wenn auch die anderen Nebenarbeiten, an denen abwechselnd die HH. Hoffmann, Niggemann, Scharff, Steller und Wiesmann sowie Frl. Morgenstern beschäftigt waren, nicht so wie sonst vorrückten, so lag dies an dem Kriege, an dem die vier erstgenannten Herren teilnahmen. Hr. Hoffmann, dessen an anderer Stelle dieser Berichte gedacht ist, fand dabei den Heldentod; Hr. Steller wurde verwundet. Unser früherer eifriger Mitarbeiter Hr. Max Burchardt zählt leider zu den Vermißten.

Auch die Verzettelung wurde durch den Krieg beeinträchtigt, der die begonnenen Arbeiten unserer Mitarbeiter im In- und Auslande unterbrach. Hr. Roeder, der unter der Leitung des Hrn. Junker die Verzettelung der Inschriften griechisch-römischer Zeit fortsetzte, erledigte dabei die Tempel von Dendur und Dakke sowie das Mammisi von Edfu; den Tempel von Kom Ombo bereitete er zur Verzettelung vor. Auch einige Inschriften des Berliner Museums wurden von ihm er-

ledigt. Die Zahl der verzettelten Stellen betrug 1342, die der alphabetisierten Zettel 51396. Im ganzen wurden bisher verzettelt 59226 Stellen, alphabetisiert 1280096 Zettel.

Die HH. Erman und Grapow begannen die noch nicht verzettelten Veröffentlichungen des letzten Jahrzehnts zu exzerpieren. Hr. Grapow legte ein Verzeichnis der veröffentlichten Totenbuchtexte an, das deren Ausnutzung für das Wörterbuch erleichtern wird.

Die Sammlungen des Wörterbuches wurden in den letzten Jahren in immer steigendem Maße von Gelehrten des In- und Auslandes zu ihren Arbeiten benutzt; dies machte die Aufstellung einer Benutzungsordnung nötig.

Das Tierreich.

Bericht des Hrn. F. E. Schulze.

Im Berichtsjahre sind im Bureau des »Tierreich« keine Personalveränderungen eingetreten.

Zwei umfangreiche Lieferungen konnten erscheinen:

Lief. 41. *Bethylidae* von Hrn. Prof. J. J. Kieffer, XXV und 593 Seiten, 205 Abbildungen. Die Zahl der Arten beträgt 1074, und verteilt sich auf 169 Gattungen.

Lief. 42. *Serphidae* (= *Proctotrupidae*) et *Calliceratidae* (= *Ceraphronidae*) von Hrn. Prof. J. J. Kieffer, XVII und 254 Seiten, 103 Abbildungen. Die *Serphidae* enthalten 7 Gattungen und 118 Spezies; die *Calliceratidae* 20 Gattungen mit 399 Arten.

Beide Lieferungen umfassen 3 der 6 Familien der *Proctotrupoidea*, von denen die Bearbeitung einer weiteren Familie, *Diapriidae*, mit 1306 Arten, in Vorbereitung ist. Dank dem Entgegenkommen des Verlegers konnten die Lieferungen wiederum mit zahlreichen, vortrefflich ausgeführten Abbildungen versehen werden.

Die Proctotrupiden gehören zu den Schlupfwespen, die andere Insekten anstechen und zugrunde richten. Darin, daß sie auch den Kulturpflanzen schädliche Insekten vernichten, liegt die ökonomische Bedeutung dieser meist winzigen Tiere.

Unsere Kenntnisse der Bethyliden haben in den letzten Jahren ganz besonders zugenommen; von den jetzt bekannten 1074 Arten sind 767 erst seit dem Jahre 1901 beschrieben worden.

Nomenclator animalium generum et subgenerum.

Bericht des Hrn. F. E. Schulze.

Als ein erfreuliches Zeichen des regen Interesses, welches dem Nomenclator-Unternehmen sowohl von seiten der Behörden als auch

von wissenschaftlichen Korporationen und einzelnen Gelehrten entgegengebracht wird, ist hervorzuheben, daß im verflossenen Jahre außer den vom vorgeordneten Ministerium und unserer Akademie selbst teils aus ihren eigenen Fonds, teils auch aus der Samson-Stiftung bewilligten namhaften Summen noch ein Beitrag von einer wissenschaftlichen Gesellschaft überwiesen wurde. Dazu kam, daß uns von Hrn. Prof. Ludwig Darmstädter hierselbst 1000 Mark (als dritte Rate der uns zugedachten Gesamtunterstützung von 5000 Mark), ferner von Hrn. Dr. Franz Poche in Wien 1000 Kronen und von dem Hrn. Prof. Richard Biedermann-Imhoof in Eutin 400 Mark zur Fortführung des kostspieligen Unternehmens übergeben sind.

Folgende Gruppen wurden im Berichtsjahre von den Bearbeitern fertiggestellt: die rezenten *Coccolithophoriden* und *Silicoflagellaten* von Hrn. H. Lohmann (Kiel); die rezenten und fossilen *Foraminiferen* von Hrn. R. Schubert (Wien) und von unserem Bureau; die *Haemosporidien* von Hrn. Th. von Wasielewski (Heidelberg); die *Haemogregariniden* von Hrn. Wülker (Heidelberg); die *Haplosporidien* von Hrn. F. Mesnil (Paris); die *Ciliaten*, inkl. *Suctorien* von Hrn. H. B. Fantham (Liverpool); die fossilen *Protisten* von Hrn. R. Schubert (Wien); die *Opilioniden* s. *Phalangiden* von Hrn. F. Roewer (Bremen); die *Prostigmaten* s. *Trombidiiden* s. l., die *Heterostigmaten* s. *Tarsonemiden* s. l. und ein Teil der *Arachnoideen inc. sed.* von Hrn. Sig Thor (Drammen in Norwegen); die *Halacariden* von Hrn. H. Lohmann (Kiel); die rezenten *Forficuliden* und *Hemimeriden* von Hrn. H. Krauss (Tübingen); die rezenten *Thysanopteren* s. *Thripsiden* von R. S. Bagnall (Oxford); die rezenten *Trichopteren* von Hrn. G. Ullmer (Hamburg); die rezenten *Microlepidopteren* von den HH. H. Rebel und J. Zerny (Wien); die übrigen *Lepidopteren* von den HH. H. Wagngr (Dahlem) und K. W. von Dalla Torre (Innsbruck) — mit Ausnahme einiger noch ausstehender oder schon früher eingelieferter Familien —; die *Cecidomyiden* von Hrn. J. J. Kieffer (Bitsch); von Hrn. A. Hetschko (Teschen) die von ihm übernommenen 45 *Coleopteren*-Familien; die *Chrysomeliden* und *Coccinelliden* von Hrn. J. Weise (Petersdorf im Riesengebirge); die *Cupediden* von Hrn. H. J. Kolbe (Berlin); die *Staphyliniden* von Hrn. F. Eichelbaum (Hamburg); die *Megalyriden*, *Stephaniden*, *Agriotypiden*, *Evaniiden*, *Pelecíniden*, *Braconiden*, *Proctotrupiden* und *Mymariden* von Hrn. O. Schmiedeknecht (Blankenburg, Thür.); die *Megachilinen* von Hrn. H. Friese (Schwerin); die *Homopteren* von Hrn. A. Jacobi (Dresden); die rezenten und fossilen Mollusken von Hrn. J. Thiele (Berlin); die rezenten *Echinoiden* von Hrn. L. Döderlein (Straßburg i. Els.); die *Appendicularien* von Hrn. H. Lohmann (Kiel).

Von diesen zahlreichen bereits eingelaufenen Manuskripten der (über 100) Mitarbeiter sind bereits einige vollständig revidiert und für den Druck vorbereitet, wobei sämtliche Literaturzitate unter Einsicht der Originalwerke sorgfältig nachgeprüft werden mußten. Bei dieser mühevollen Arbeit hat uns die Auskunftsstelle unserer Kgl. Bibliothek unschätzbare Dienste geleistet. Auch eine große Zahl hiesiger wie auswärtiger Bibliotheken hat uns durch Zusendung seltener Werke bereitwillig unterstützt.

Wegen besonderer Verdienste um unser Unternehmen wurde in dem abgelaufenen Geschäftsjahre durch ein von der akademischen Nomenklator-Kommission unterzeichnetes, künstlerisch ausgeführtes Ehrendiplom geehrt: Hr. Prof. Biedermann-Imhoof in Eutin, Hr. Dr. Poche in Wien und Frau Prof. Dahl in Steglitz, welche letztere uns wiederholt in der Benutzung russischer Literatur freundlichst unterstützt hat.

Um sämtliche einzelnen Bearbeiter der über 150000 Gattungs- und Untergattungsnamen zu den Korrekturen ihrer speziellen Beiträge heranziehen zu können und trotzdem während des Druckes das gesamte Zettelmaterial in der Hand zu behalten, werden zunächst die fertiggestellten Zettel in mehreren Exemplaren gedruckt. Die auf solche Weise erhaltenen Serien können dann gleichzeitig zu verschiedenen Einzelzwecken benutzt werden und sollen zusammen ein Archiv bilden, welches, in passender Weise vermehrt, sich in Zukunft zu einer internationalen Nomenklatur-Auskunftsstelle entwickeln kann. Auch wird es hierdurch leicht möglich sein, später für einzelne Tiergruppen lexikalisch geordnete Sonderausgaben zu veranstalten, die dem Bedürfnis der Spezialisten besser entsprechen, als das große Namenlexikon.

Eine jähe Unterbrechung haben allerdings unsere im besten Fluß befindlichen Arbeiten durch den Ausbruch des Krieges und besonders dadurch erfahren, daß plötzlich jede Verbindung mit den in Feindesland befindlichen Bearbeitern völlig abgeschnitten und mit den neutralen Ländern erschwert oder doch unsicher wurde.

Unter diesen Umständen konnte von einer regelmäßigen Fortführung des ganzen Betriebes keine Rede sein.

Unser Nomenclator-Bureau, an welchem neben dem mit der Schriftleitung betrauten wissenschaftlichen Beamten der Akademie, Hrn. Dr. Kuhlgatz, bis zum August 1914 die HH. Dr. Hohenstein, Dr. Fehringer, Dr. Menzel, Dr. Stobbe, cand. phil. Becker und Frl. Rothenbücher als Hilfsarbeiter teilgenommen haben, mußte aufgelöst werden. Die notwendigen fortlaufenden Arbeiten werden jetzt, nachdem der mit der Schriftleitung beauftragte Beamte der Akademie Hr. Dr. Kuhlgatz Mitte August in den Dienst des Roten Kreuzes getreten ist, von Hrn. Cand. Becker fortgeführt.

Das Pflanzenreich.

Bericht des Hrn. Engler.

Im Jahre 1914 sind folgende Hefte erschienen:

Heft 62. Carl Skottsberg, *Myzodendraceae*, 1 Bogen.

» 63. F. Pax, *Euphorbiaceae-Acalypheae-Mercurialinae*, 30 Bogen.

Im Druck befindet sich die Abteilung der *Euphorbiaceae-Bridelieae* (bearbeitet von E. Jablonszky), deren Korrektur Hr. Geheimrat Prof. Dr. Pax überwacht, da der Verfasser selbst im Felde steht. Ferner ist die vom Herausgeber bearbeitete Abteilung der *Araceae, Araceae-Philodendroideae-Anubiadeae, Aglaonemateae, Dieffenbachieae, Zantedeschieae, Typhonodoreae* und *Peltandreae* (Fortsetzung von Heft 55) bereits in Druck gegeben.

Das sehr wertvolle Manuskript von A. Cogniaux, *Cucurbitaceae-Fevilleae* und *Melothrieae*, liegt druckfertig vor und kann Anfang nächsten Jahres, nachdem die bereits in Arbeit befindlichen Figuren fertiggestellt sind, gedruckt werden, sobald die durch den Krieg unterbrochenen Beziehungen zu dem in Belgien lebenden Verfasser eine glatte Abwicklung der Korrekturen erlauben. Die von Hrn. Prof. Knuth tatkräftig geförderte Bearbeitung der *Dioscoreaceae* hat durch den Kriegsausbruch eine Verzögerung erlitten, da es nicht möglich ist, gewisse wichtige Materialien zur Zeit zu erhalten; es ist aber zu hoffen, daß die Arbeit im Laufe des nächsten Jahres beendigt wird.

Ebenfalls wird wahrscheinlich die Arbeit von Dr. Schuster über die *Cycadaceae* in nächster Zeit dem Abschlusse nahe sein, so daß der Druck der Hefte trotz der jetzt etwas schwierigen Verhältnisse keine Unterbrechung erleiden dürfte.

Geschichte des Fixsternhimmels.

Für die wissenschaftlichen Arbeiten des Bureaus ging im Berichtsjahr nahezu ein Monat verloren durch den Umzug der Akademie in ihren Neubau und die anschließende Umordnung der Zettel; dafür hat das Bureau nun aber nach vielem Umherwandern für die Dauer gesicherte zweckmäßige und ausreichende Arbeitsräume erhalten.

Eine weitere empfindliche Störung der Arbeiten brachte eine während des ganzen Jahres mit kurzen Unterbrechungen andauernde Krankheit des geschäftsführenden Mitgliedes der Kommission mit sich. Wegen dieser noch fortdauernden Behinderung des Berichterstatters können für das Jahr 1914 nur folgende summarische Angaben gemacht werden.

Neu auf die Zettel aus Katalogen übertragen wurden Örter von 14683 Sternen, für 3819 Sterne wurden Präzessionen gerechnet und die Reduktion auf 1875 von $7^h 17^m$ bis $9^h 40^m$ fortgeführt.

Über die Nebenarbeiten ist zu berichten, daß die Drucklegung der Bearbeitung der alten Bradleyschen Beobachtungen abgeschlossen wurde und der Schlußband mit dem Katalog von 4219 Sternen im Juni des Jahres ausgegeben worden ist; ferner, daß die Aufstellung eines Generalkatalogs Cambridge II für 1845 nach den Beobachtungen von 1836—1848 begonnen wurde. Die Örter der Cambridger Jahreskataloge für die einzelnen Sterne sind vollständig auf Zetteln gesammelt und für die ersten sechs Stunden die Reduktionen auf 1845 und die Mittelbildungen sowie Vergleichungen mit neuen Örtern ausgeführt.

Kommission für die Herausgabe der „Gesammelten Schriften Wilhelm von Humboldts“.

Bericht des Hrn. Burdach.

Die Kommission betrauert den Tod ihres Mitglieds Reinhold Koser: er hat ihr Unternehmen von Beginn an nicht bloß durch das Gewicht der Fülle seines Wissens und seine reiche Erfahrung, sondern auch durch vielfach bewährten persönlichen Rat und Beistand in einer Weise gefördert, der ein dauernder Dank gewiß ist.

Das Schmerzenskind der Ausgabe, ihr 13. Band (Ergänzungen der beiden abgeschlossenen Abteilungen), ist immer noch der Vollendung fern: den Druck der Amtlichen Arbeiten aus den Jahren 1809/10 hat Prof. Spranger (Leipzig) nach längerer Unterbrechung bis zum 20. Bogen gefördert; hingegen der letzte Teil des Bandes (Nachträge und Revision der früher edierten Denkschriften von 1810—1819) ist auch jetzt noch nicht wirklich in Angriff genommen. Die dafür erforderliche Durcharbeitung der Akten des Berliner Staatsarchivs hatte der Herausgeber Dr. Siegfried Kähler aus Gesundheits- und anderen Gründen erst bis zum Frühling, dann bis in den Herbst 1914 vertagen müssen. Er hat aber am 1. Oktober seine Arbeit nicht aufgenommen, sondern ist für die Kriegszeit als freiwilliger Krankenpfleger in den Dienst der vaterländischen Wohlfahrt getreten. — Der Druck von Bd. 14 (Tagebücher) steht bei Bogen 11: ein langsameres Vorrücken bedingen hier naturgemäß die mühevollen erklärenden Anmerkungen, die der Herausgeber Prof. Albert Leitzmann (Jena) mit gewohnter Umsicht und Gründlichkeit besorgt. — Im Laufe des September hat das Kultusministerium die im vorjährigen Bericht angekündigte, überaus dankenswerte Hilfsaktion durchgeführt, indem es bei zahlreichen Schul- und Institutsbibliotheken die Bestellung einer größeren Anzahl von Exemplaren der Aus-

gabe, teils der Gesamtreihe, teils einzelner Bände, vermittelte. So soll während des Krieges, den Deutschland wider ein buntes Gemisch zivilisierter, halbzivilisierter und kulturloser Nationen führen muß, der Geist des Mannes unter uns lebendig bleiben und der höheren deutschen Jugendbildung vorleuchten, der wie kein Zweiter sich bemüht hat, die Verschiedenartigkeit der Völker als Ausdruck nationaler Individualitäten zu begreifen und darauf die Kunst seiner wissenschaftlichen Charakteristik anzuwenden. Humboldts Vermächtnis einer aus universaler Weltbildung, aus gerechtem und allseitigem Menschheitsverständnis hervorquellenden nationalen Gesinnung bahnt zugleich der nationalen Toleranz, der gemeinsamen friedlichen Kulturarbeit gleichberechtigter und autonomer Nationen den Weg: dieses Vermächtnis zu pflegen, zu mehren und zu verbreiten mitten in dem Kampf mit Feinden, die uns als Nation vernichten wollen, das ist auch eine Antwort auf den frevlerischen Vorwurf des Barbarentums, den unsere Gegner von allen Seiten uns ins Gesicht schleuderten.

Interakademische Leibniz-Ausgabe.

Bericht des Hrn. Erdmann.

Der erste Band der Briefe und Denkschriften sollte Ende 1914 erscheinen. Aber der Ausbruch des Krieges hat es unmöglich gemacht, die Korrektur des bereits vollständig gesetzten Brieftextes und die Redaktion des kritischen Apparates zu Ende zu führen. Die Vorbereitung der weiteren Bände des Briefwechsels hat keine wesentliche Unterbrechung erfahren; in den letzten Monaten ist sie in vollem Umfange von uns wieder aufgenommen worden.

Corpus Medicorum Graecorum.

Bericht des Hrn. Diels.

Gegen Ende des abgelaufenen Jahres ist der Bd. XI 2, 1 Pseudo-Galeni In Hippocratis de septimanis commentarium ab Hunaino q. f. arabice versum ed. G. Bergsträsser ausgegeben worden. In nächster Zeit wird sich ihm Bd. V 9, 2 anschließen, an dem schon seit längerer Zeit gedruckt worden ist. Er wird enthalten 1. Galenus Εἰς τὸ Προρρητικὸν α' Ἱπποκράτους libri III (Kühn XVI 489—840) ed. H. Diels, 2. Περὶ τοῦ παρ' Ἱπποκράτει κώματος (K. VII 643—665) ed. I. Mewaldt, 3. Εἰς τὸ Προγνωστικὸν Ἱπποκράτους (K. XVIII B 1—317) ed. I. Heeg.

Der Druck von Paulus Aegineta Buch I—IV ed. J. L. Heiberg, die schon im vorjährigen Berichte als druckfertig erwähnt wurden, hat wegen der Kriegsläufte noch nicht begonnen werden können.

An druckfertigem neuem Manuskript lief ferner ein:

Galenus Περὶ ψυχῆς παθῶν καὶ ἁμαρτημάτων, bearbeitet von Hrn. Oberlehrer Dr. W. de Boer (Bremen).

Die übrigen Mitarbeiter, von denen ein Teil zu Beginn des Krieges unter die Fahne traten und daher keinen Bericht einsenden konnten, haben nach Möglichkeit die von ihnen übernommenen Stücke gefördert. Im einzelnen ist folgendes hervorzuheben:

Hr. Rektor Dr. Helmreich (Ansbach) berichtet über seine Arbeiten folgendes:

Zur Schrift Galens Περὶ τῶν ἐν ταῖς τροφαῖς δυνάμεων wurden die noch ausständigen Handschriften ganz oder probeweise verglichen und die Revision des Textes, der im wesentlichen bereits in den Ansbacher Programmen (1905—1909) festgestellt war, durchgeführt.

Im Anschluß daran wurden die Handschriften zu dem Traktat Περὶ εὐχυμίας καὶ κακοχυμίας, von denen teils Photographien, teils Vergleichungen zu Gebote standen, untersucht und auf Grund derselben der Text festgestellt.

Ferner konnten zu dem großen Werk Galens, der Θεραπευτικὴ μέθοδος, zwei wichtige Textquellen, der cod. Paris. Suppl. grec. 634 und eine Athoshandschrift aus dem Kloster Iberon, die vielfach übereinstimmen und sich gegenseitig ergänzen, mit Hilfe von Kollationen und Photographien untersucht werden. Das Ergebnis ist, daß ihre Lesarten den Text an sehr vielen Stellen verbessern. Doch müssen auch noch die übrigen Handschriften, soweit sie eine selbständige Überlieferung darstellen, herangezogen werden.

Hr. Oberlehrer Dr. Wenkebach (Berlin-Charlottenburg) hat die Herstellung des Druckmanuskripts für Galen in Hippocr. Epidem. I nicht weiter fördern können, da die für die Textgestaltung notwendige Benutzung der arabischen Übersetzung Hunains, die Hr. Dr. Kern in deutscher Übertragung zu geben versprochen hat, bisher noch nicht hat erfolgen können.

Hr. Oberlehrer Dr. Koch (Eisenach) hat die Vorarbeiten für die Herausgabe der Ὑγιεινὰ größtenteils vollendet, wobei er Photographien des Cod. Marc. 276 und Reginensis 173 und verschiedene Handschriften der lateinischen Übersetzungen des Burgundio Pisanus und Nicolaus Reginus benutzte.

Hr. Kalbfleisch hat seine Untersuchungen über die Schrift Περὶ χυμῶν zu Ende führen können. Der Verdacht der Fälschung fällt weder auf Darmarius, der 1560 in Padua die Handschrift geschrieben hat, von der die andern abhängig sind, noch auf Rasarius, der den Kommentar 1562 in lateinischer Übersetzung herausgab, sondern auf einen Byzantiner, der die von Galen erwähnte, aber verloren gegangene

Schrift gewissermaßen herstellen wollte. In seinem Machwerk lassen sich dreierlei Bestandteile nachweisen:

1. gute alte Stücke aus Galens verlorenen Schriften und anderen, nicht mehr erhaltenen Quellen. Beispiel XVI 196, 7—198, 1 K.;

2. Mosaik aus Galens erhaltenen Schriften, wertvoll z. T. durch Erhaltung besserer Lesarten;

3. byzantinische Verbindungsstücke, mit denen der Kompilator die alten Steine zusammengekittet hat.

Hr. Kalbfleisch hofft, das Manuskript des ganzen Kommentars, der nun doch ganz gedruckt werden muß, in den Osterferien d. J. abschließen zu können.

Hr. Prof. Dr. O. Hartlich (Grimma) gedenkt, das Manuskript von Galens kleiner Schrift Περὶ πτισάνης noch in den Wintermonaten zu vollenden. Das handschriftliche Material zu Περὶ τῆς ἐξ ἐνυπνίων διαγνώσεως konnte noch nicht vollständig beschafft werden.

Hr. Prof. Dr. M. Wellmann (Potsdam) hat im vergangenen Jahre für Aëtios den Cod. Laurent. gr. 75, 21 (Buch XIV u. XV) z. T. kollationiert, z. T. abgeschrieben. Was an italienischen Handschriften noch aussteht, hofft er in diesem Jahre nachholen zu können.

Hr. Prof. Dr. H. Schöne (Greifswald) hat die Arbeit an der Herstellung des kritischen Apparats zu Galens Kommentaren der beiden Hippokratesschriften περὶ ἀγμῶν und περὶ ἄρθρων begonnen; seit Anfang August steht er im Felde und hat die Arbeit unterbrochen.

Hr. Dr. Viedebantt (Potsdam) hat die Textgestaltung der metrologischen Medizinertexte infolge des Kriegsausbruchs noch nicht zum Abschluß bringen können. Er fördert die Arbeit auch jetzt, kann aber ihre Fertigstellung, da noch Kollationen und photographische Aufnahmen im Ausland nötig sind, erst nach dem Friedensschluß in Aussicht stellen.

Hr. Prof. A. Olivieri (Neapel) berichtet, daß er seine Kollationsarbeit an der ersten Hälfte des Werkes des Aëtios fortgesetzt und folgende Handschriften verglichen hat: 1. Vatic. gr. 298; 2. Paris. gr. 2228; 3. Athous Laur. 718 Ω 63; 4. Athous Batoped. A 29; 5. Scorial. Υ IV. 14.

Hr. Priv.-Doz. Dr. E. Nachmanson (Uppsala) hat März—Juli 1914 die Erotianhandschriften in Italien, Frankreich und England untersucht. Das Verwandtschaftsverhältnis der Handschriften ist ermittelt worden: nicht wenige scheiden als direkte Abschriften anderer vorhandener Codices aus, so von den 5 Parisini sogar 4, weiter das Fragment Vallicell. 78, eine Kopie des — im Medizinerkatalog nicht erwähnten — vollständigen Vat. 1878, usw. Während der Reise wurde auch eine große Anzahl Hippokrateshandschriften auf die Scholien hin geprüft. Dabei zeigte sich u. a., daß auch einige der älteren Handschriften für

Erotian nicht ohne Bedeutung sind. Die Vollendung der Ausgabe darf für das Jahr 1916 in sichere Aussicht gestellt werden.

Hr. Prof. Dr. J. L. Heiberg (Kopenhagen) berichtet über die von seiten der Kgl. Dänischen Gesellschaft der Wissenschaften erfolgten Arbeiten am Corpus Medicorum folgendes:

»Hr. Heiberg hat die für Paulos Aiginetes Bd. II noch ausstehenden Handschriften in Italien kollationiert und die Recensio dieses Bandes angefangen, die im Laufe des Jahres zu Ende geführt werden soll. Das Manuskript zu Bd. I (Buch I—IV) ist in den Händen des Verlegers.«

»Hr. Dr. Raeder ist mit Aufsuchen der Galenstellen, die für Oribasios' Synopsis und die Schrift Ad Eunapium als Quellen gedient haben, beschäftigt gewesen, eine Arbeit, die längere Zeit als vorausgesetzt in Anspruch genommen hat; wenn die Verhältnisse den Beginn der Drucklegung gestatten, wird das Manuskript zu den genannten Schriften in kurzer Frist druckfertig gemacht werden können.«

»Hr. Rektor Dr. Hude hat sämtliche Pariser Handschriften des Aretaios untersucht und die zwei wichtigsten (2288 u. 2187) neu kollationiert. Wenn es gelingt, im Laufe des Sommers eine neue Kollation von Harleian. 6326 zu bekommen, kann die Recensio hoffentlich bis zum Ausgang des Jahres fertiggestellt sein.«

Die autonome Kommission zur Herausgabe des Corpus Medicorum hat sich durch Kooptation von Hrn. Wendland in Göttingen (an Stelle des verstorbenen Hrn. Leo) und Hrn. Prof. Dr. P. Kretschmer in Wien (an Stelle des nach Frankfurt a. M. übergesiedelten Hrn. Prof. von Arnim) ergänzt. Sie besteht also jetzt aus den HH. Diels (Vorsitzendem), Wendland, Heiberg, Ilberg, Bywater, Crusius, Kretschmer.

Deutsche Commission.

Bericht der HH. Burdach, Heusler und Roethe.

Die Deutsche Commission hat abermals einen schwer zu ersetzenden, menschlich und sachlich tief empfundenen Verlust erlitten: Reinhold Koser, dessen reiche Erfahrung und nie versagende Hilfsbereitschaft ihr wiederholt bei schwierigen Aufgaben und Entschließungen die Wege geebnet hat, ist ihr entrissen worden.

Es ist uns weiter ein Bedürfnis, aus der großen Zahl der Mitarbeiter der Deutschen Commission, die seit Kriegsbeginn in das deutsche und österreichisch-ungarische Heer eingetreten sind, der Männer zu gedenken, die bisher schon jene Liebe und Treue zum deutschen Vaterlande, aus der die Arbeiten der Deutschen Commission recht eigentlich erwachsen sind, durch den Tod besiegelt haben. Am 22. August fiel an der Sambre Dr. Otto Matthäi (Lichterfelde), der Heraus-

geber von Konrad von Megenbergs 'Deutscher Sphära'; in den flandrischen Novemberkämpfen wurden Dr. Frank Fischer, langjähriger Assistent an der Centralsammelstelle des Deutschen Wörterbuchs in Göttingen, und cand. phil. Alfred Morsbach, unter den jüngeren Helfern des Handschriftenarchivs einer der Hoffnungsreichsten und Wertvollsten, uns entrissen; bei den Kämpfen in Polen verloren wir am 21. November Dr. Max Leopold, der mit größtem Eifer und rühmlichem Gelingen die *ver*-Komposita für das Deutsche Wörterbuch bearbeitete, am 24. November Dr. Gerhard Reissmann, der Hrn. Burdach bei seinen Forschungen zur neuhochdeutschen Sprachgeschichte tüchtige, sehr verläßliche Hilfsarbeit geleistet hatte, am 9. December Dr. Walther Dolch, einen besonders energischen, erfolgreichen, geschickten Helfer der akademischen Handschrifteninventarisation. Sie alle haben einen Anspruch auf die dankbare Erinnerung der Deutschen Commission sich erworben.

Unser gesamter Bericht ist diesmal weit magerer als in den letzten Jahren. Waren unsere Arbeiten in der ersten Jahreshälfte regelmäßig und erfreulich fortgeschritten, so brachte doch des Krieges Ausbruch sofort den schärfsten Einschnitt. Das Heer hat der Deutschen Commission teils sofort, teils allmählich so viel Mitglieder, Mitarbeiter und Helfer entzogen, daß alles verlangsamt, vieles alsbald eingestellt werden mußte. Fühlbar machte sich namentlich, daß die ganzen akademischen Ferien und auch ein Teil der Schulferien, die sonst für den Fortschritt unserer Arbeiten besonders ertragreich waren, diesmal friedlichen Studien kaum zugute kommen konnten.

Beim Beginn des Berichtsjahres vollzog sich der Umzug der Akademie aus ihren längst unzulänglich gewordenen Räumen Potsdamer Straße 120 in den Neubau Unter den Linden 18. Der Deutschen Commission wurden dort 5 hohe Räume im ersten Geschoß, ferner 5 Räume des darüber liegenden, niedrigeren Zwischengeschosses zur Verfügung gestellt. Dieser Erweiterung dankt es das Handschriftenarchiv, daß seine umfänglichen Sammlungen nunmehr übersichtlicher und zweckmäßiger aufgestellt werden konnten. Da die Bearbeitung auswärtiger Handschriften im Archiv selbst ständig wächst, so ist es für uns sehr wertvoll, daß wir jetzt einen größeren Arbeitssaal mit zwanzig Arbeitsplätzen und einen eigenen geräumigen feuer- und diebessicheren Tresor besitzen. — Von den Räumen des Zwischengeschosses wurden drei, die augenblicklich durch unsere eigenen Arbeiten noch nicht in Anspruch genommen sind, vorläufig bis auf Widerruf der Preußischen Volksliedcommission überlassen.

Für die **Inventarisation der deutschen Handschriften des Mittelalters** wurden im Mai v. J. auf Grund der gesammelten Erfahrungen 'Zusätze' zu den 'Grundsätzen der Handschriftenaufnahme' ausgegeben. Sie beziehen sich vornehmlich auf die lateinischen Sammelhandschriften des 16. und 17. Jahrhunderts. Von grundsätzlicher Bedeutung ist folgender Zusatz:

'In Billigung der z. T. schon durchgeführten Praxis wird ferner' bestimmt, daß in Bibliotheken, die keinen gedruckten Handschriftenkatalog besitzen, auch über die literarischen deutschen Handschriften des späten 17., des ganzen 18. und beginnenden 19. Jahrhunderts kurze orientierende Angaben gemacht werden. Allbekanntes kommt dabei nicht in Betracht.'

Im Juni verlor das Archiv durch Tod einen vielversprechenden jungen Mitarbeiter, stud. phil. Walther Georgi, dessen warmherzige und arbeitsfrohe Hingabe wir in gutem Gedächtnis behalten werden.

Die Einzelfortschritte der Handschriftenbeschreibung waren recht ungleich.

Ganz fehlt diesmal die Schweiz.

Aus Österreich liegen einige Beschreibungen von Admonter Handschriften vor, die Privatdocent Dr. Polheim (Graz) selbst fertigte oder herstellen ließ und nachprüfte. Dr. Walther steuerte die gelegentliche Aufnahme einer Melker Handschrift bei.

Aus Bayern sandten unsere altbewährten Münchener Mitarbeiter, Oberbibliothekar Dr. Leidinger und Bibliothekar Dr. Petzet eine Reihe von Beschreibungen ein. Hervorhebung verdient die Mystikerhandschrift cgm 142 und die Sammelhandschrift clm 7596, die unter anderem ein deutsches Regimen für Fürsten und Fürstinnen und den Novizenspiegel des Bruders David von Augsburg enthält. Die geistlichen Betrachtungen des ersten Teils dieser Handschrift hat Johann von Indersdorf 1437 für seinen Herrn Herzog Albrecht III. von Bayern-München verfaßt. — Eine lateinische Mischhandschrift der Hof- und Staatsbibliothek beschrieb Dr. Walther.

Für Würzburg hatte Dr. Walther einen mehrwöchigen Auftrag erhalten, und, obwohl er Ende Juli dort nur noch wenige Tage für uns tätig sein konnte, so liegen doch bereits 13 Beschreibungen von ihm vor; von diesen seien erwähnt: ein deutsches Speculum salvationis, ein deutsches Ordensbuch (1442) und eine deutsche Regula S. Benedicti. — Die Hans Starksche Chronik, jetzt im Besitz der Stadtbibliothek zu Nürnberg, 9 Bände umfassend, begann Dr. Behrend zu verzeichnen; durch reichlich eingelegte historische Lieder hat diese Chronik für uns besonderen Wert. —

Eine früher nur knapp skizzierte deutsche Gebetshandschrift in Maihingen behandelte Dr. Jacobsohn eingehend.

Mit dankenswerter Rüstigkeit wirkten unsere ständigen Mitarbeiter in Stuttgart, Bibliothekar Prof. Dr. Löffler (schwer verwundet) und Bibliothekar Dr. Leuze, für die Handschriftenaufnahme. Eine erwünschte Erweiterung unserer Kenntnis bedeutet cod. Hb. T. Ascet. 204 mit dem 'Leben der sel. Dorothea'; eine andere Handschrift enthält eine deutsche Übersetzung der Summa eines Johannes (nicht der bekannten Summa Johannis Friburgensis), die bisher noch unbekannt zu sein scheint. 1492 kannte man bisher nur eine stark verstümmelte Königsberger Handschrift. Aus den 25 von Löffler eingereichten Beschreibungen heben wir hervor eine deutsche Übersetzung der Summa des Johannes Friburgensis, einen deutschen Belial (15. Jahrhundert), Mechthilds 'Buch der geistlichen Gnade', des Johannes von Zozenhausen 'Leidensgeschichte Jesu' (deutsch, 2. Hälfte des 15. Jahrhunderts) und das 'Adamsbuch'.

Die Handschriften der Schadschen Sammlung in Ulm (Stadtbibliothek) fuhr Dr. Behrend zu beschreiben fort. — Eine Heidelberger Handschrift allegorischer Minnereden behandelte Dr. Kurt Matthäi.

Wie in den Jahren zuvor trafen aus der Großherzoglichen Bibliothek zu Weimar einige Handschriften im Archiv ein; außer dem Archivar widmete sich ihrer Bearbeitung stud. Böttcher (verwundet).

Zahlreiche Beschreibungen sandte uns unser junger Mitarbeiter in Breslau, cand. Haertwig; blieben ihm auch reizvollere Funde versagt, so ermöglicht seine Arbeit doch eine Übersicht über die Masse geistlicher und weltlicher Literatur Schlesiens, vornehmlich des 17. Jahrhunderts. Der Freundeskreis des Andreas Gryphius ist in poetischen Briefen vertreten. Bemerkenswert sind Joh. Tschernings Verse und Haunolds 'Der selige und unselige Mensch'. Auch auf den Breslauer Meistergesang fallen neue Lichter; neben schon bekannten Poesien Adam Puschmanns tritt Martin Keyser mit Versen auf. Der Localhistoriker wird manche historische Notiz aus Chroniken mit Dank begrüßen. Von diesen durch Haertwig verzeichneten historischen Handschriften erwähnen wir die Breslauer Chronik von Franz Göckritz (1555) und die Bunzlauer Geschichten von Fr. Hollstein (17. Jahrhundert), anderer Codices mit historischen Liedern zu geschweigen. Haertwig arbeitete an folgenden Sammlungen: Stadtbibliothek, Kgl. und Universitäts-Bibliothek, Staatsarchiv und Schlesisches Museum für Kunstgewerbe und Altertum; alle zu Breslau. Ferner durchmusterte er die Sammlungen der Oberlausitzischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Görlitz und die Bibliotheken des Gymnasiums und der evangelischen Kirchengemeinde zu Brieg. — Aus Liegnitz schickte Dr. Zuchhold

eine ausführliche Beschreibung des bereits bekannten Fragments vom 'Trojanerkrieg' Konrads von Würzburg.

Mit der Aufnahme literarischer Handschriften der Provinz Posen, soweit sie noch nicht durch Dr. Niewöhners Handschriftenreise erledigt waren, wurde Dr. Stecher beauftragt. Auch er hatte nur etwa zehn Tage dieser Arbeit gewidmet, als ihn der Krieg abberief. In Angriff genommen wurden folgende Sammlungen der Stadt Posen: Staatsarchiv, Friedrich-Wilhelms-Gymnasium, Raczynskische Bibliothek und Mielzynskisches Museum. Eine der behandelten Handschriften gibt erwünschte Auskunft über die Hymnologie des Cistercienserklosters Paradies. Zweifelhaft bleibt es vorläufig, ob eine Reihe lateinischer medicinischer Lehrgedichte (14.—15. Jahrhundert, Raczynskische Bibliothek) wirklich deutscher Herkunft ist. Historisch-politische Verse (17. Jahrhundert) behandeln die Verhältnisse der Krone Polens.

Eine vorläufige kurze Übersicht der in Betracht kommenden Handschriften aus der Stadtbibliothek in Danzig übersandte ihr Director Hr. Prof. Dr. Günther.

Aus der Königlichen Bibliothek zu Berlin wurde nur sehr Weniges gebucht: so die schon von Ernst Martin beschriebene rheinisch-niederfränkische Sammelhandschrift, der Dr. Kurt Matthäi seine Aufmerksamkeit zuwandte, so ein früher im Besitz des Kgl. Staatsarchivs befindliches Minnesängerfragment (Hms. III 468^{a}), das Hr. Peters erledigte. Ausgiebiger steuerten kleine Sammlungen bei: Prof. Henrici beschrieb aus dem Besitz des Luisengymnasiums 36 meist lateinische Scenarien von Schulaufführungen in mittel- und süddeutschen Jesuitengymnasien, in denen neben den üblichen biblischen, allegorischen und historischen Stoffen auch Zeitereignisse, wie die Christenverfolgung in Japan, behandelt werden. Archivar Dr. Behrend verzeichnete allerlei Manuscripte Joh. Valentin Andreäs und seiner Familie, die sich im Besitz der Loge zu den drei Weltkugeln befanden; aus seinen eignen Sammlungen gab er Mitteilungen über eine Schwanritterprosa des 16. und allerlei geistliche Stücke des 17. Jahrhunderts.

Die Provinz Sachsen war lediglich vertreten durch Rechtshandschriften aus dem Städtischen Archiv zu Burg (bei Magdeburg), über die Dr. Fehse berichtete. Aus der Fürstlichen Bibliothek zu Wernigerode beschrieb Dr. Brodführer in Harzburg eine interessante Sammelhandschrift, die neben medicinischem Hauptinhalt auch allerlei deutsche Versfabeln und lateinische Vagantenlieder enthält (meist schon publiciert); ferner spätmittelalterliche Übersetzungsliteratur (Hartliebs Alexander; Albertus Magnus 'De secretis mulierum'; das judenfeindliche Samuelsbuch; Benedictinerregel; altes Testament). — Dr. Stephan prüfte 83 lateinische Fragmente der Fürstlich Schwarzburgischen Landesbiblio-

thek in Sondershausen durch: weit überwiegend lateinisches Gut; doch war auch ein mitteldeutscher Tractat über Frauensitte und ein deutscher Psalter des 15. Jahrhunderts darunter.

In Kassel setzte Dr. Legband die Beschreibung Maroldscher Handschriften fort: ein Jesus Sirach (1595), die Bücher Salomons, ein Psalter (1594), die Grisilla (nach Boccaccio) in Achtsilblern (1622) wurden verzeichnet. — Dr. Ludwig Schäfer fand in Büdingen auf angehefteten Blättern eines Bibeldrucks von 1578 lateinische Hymnen; in Alsfeld durchsuchte er die Schätze des Museums und des Rats- und Stadtarchivs, aus dem die bekannte Dirigierrolle und die Luciferrolle des Passionsspiels beschrieben wurde. — Aus der Bischöflichen Seminarbibliothek zu Mainz zog Archivar Dr. Behrend einige Lavater betreffende Handschriften heran.

Aus dem ergiebigen Städtischen Archiv zu Cöln brachte Dr. Neukirchen diesmal vor allem die umfängliche Beschreibung einer lateinischen Compilation des Frater Joa. Boutzbagius Piemontanus (d. h. aus Miltenberg), die bald nach 1514 entstanden sein muß; sehr ergiebig für das Kloster- und Universitätsleben der Zeit und reich an lateinischen Dichtungen von deutschen Gelehrten und an Lobsprüchen auf sie (z. B. Tritheim, Herm. Busch u. a.). — Aus dem Düsseldorfer Kunstgewerbemuseum, das seine Handschriften dem Benedictinerfrauenkloster Cortenbergh verdankt, wurden von Dr. Reuter mehrere niederfränkische geistliche Stücke aufgenommen (so Auszüge aus Seuses 'Horologium aeternae sapientiae'). — Nachforschungen von Dr. Pongs in Märkisch-Gladbach blieben fruchtlos. — In Essen besuchte Dr. Monzlinger das Archiv der Münsterkirche, das Codices aus dem Beguinenconvent zu Kettwig besitzt: es ergaben sich ein niederdeutsches Brandanfragment (dem Leipziger Text Carl Schröders ähnlich), ein niederdeutsches Leben Jesu, Mönchs- und Sündenspiegel und andere geistliche Erbauungsliteratur, in der auch hier wieder Seuse vertreten ist, der Liebling weiblicher Leser. — Die Bibliothek des Bergischen Geschichtsvereins zu Elberfeld bot Dr. Niewöhner einige neuere Abschriften älterer Stücke ohne ernste Bedeutung. — In Hamm sah sich Dr. Weller vergeblich nach altdeutschen Handschriften um.

Dr. Ludwig Schäfer beschrieb auf der Landesbibliothek zu Detmold eine Handschrift von 'Der Naturen Bloeme' Jacobs von Maerlant, auf dem dortigen Landesarchiv Hymnenfragmente aus Klostermeiers Nachlaß, sowie Briefschaften des 17. Jahrhunderts, die auch Verse enthalten; auf der Fürstlichen Gymnasialbibliothek zu Lemgo einen Sammelband des 15. Jahrhunderts, zusammengestellt aus Wiegendrucken und Papierhandschriften, der namentlich lateinische Tractate vereinigt (z. B. Ars moriendi, Historia de beato Carolo, Speculum peccatorum usw.). Das Freiherrlich von

Kerstenbrocksche Archiv zu Barntrup (Lippe) bot ihm Familienbriefe aus dem Ende des 16. und aus dem 17. Jahrhundert. — Das Museum zu Rinteln birgt in seinem Dingelstedtzimmer allerlei jugendliche Verse und Predigten des Dichters, die Dr. Schäfer vermerkte. — Das Landschaftsarchiv zu Nienburg a. d. Weser gab nichts von Belang her.

Auch im vergangenen Jahre wurde Oberlehrer Dr. Brill von seiner vorgesetzten Behörde eine erhebliche Entlastung gewährt, die ihm beträchtliche Fortschritte in der Aufnahme der Handschriften Hannovers ermöglichte. Eine große medicinische Handschrift des 14. Jahrhunderts enthielt neben Recepten und technischen Anweisungen aller Art auch einige Sagen und einen deutschen kleinen Lapidarius in Reimen; alchymistische und astronomische Tractate, Excerpte, Verse traten dem Beschreiber mehrfach entgegen; in mittelniederländischer Übersetzung waren vorhanden Richard v. Fournivals Bestiaire d'amour und Jean de Courteruisses Quatre Vertus. Aus dem 16. Jahrhundert waren die Carmina Lucae Fruterii Brugensis, sowie alphabetisch geordnete Excerpte aus einer bayerischen Kanzlei mit Versen aufzunehmen; im 17. Jahrhundert, das auch durch deutsche Verse ('Der untreue Schäfer') vertreten ist, dominiert Leibniz und sein Kreis: da finden sich die 'Unvorgreifflichen Gedanken' in 3 Handschriften; aus Eckharts Papieren eine Abschrift der Wiener Notkerpsalmen durch M. Hagen von Gandersheim; eine reiche Zettelsammlung Eckharts für die von ihm geplante 'Geschichte der deutschen Poesie' bis auf Opitz (darin das bisher kaum beachtete Stilhörner Lied), sowie Vorarbeiten zu Ammerlingks Dissertation 'De carminibus veterum Germanorum' (1698). Die Schätze der Lüneburger Stadtbibliothek begann Hr. Gleitsmann für uns zu heben. Die geistliche niederdeutsche Prosa, meist Übersetzungen, überwog natürlich (Speculum humanae salvationis, Evangelium Nicodemi, Evangeliar, Postille, Gebete); doch wurden auch niederdeutsche Gedichte über Sibillen Weissagung und die Apokalypse verzeichnet. Von weltlicher Literatur hat Gleitsmann berücksichtigt eine niederdeutsche Lüneburger Chronik (mit Versen) und eine schon von Borchling beachtete niederdeutsche Reisebeschreibung aus dem Jahre 1547, die von Lüneburg bis Orleans führt. Die beiden Prosahistorien von Troja und von Accon sind hochdeutsch verfaßt.

Weitaus am reichsten sind auch in diesem Jahre Prof. Henricis Beiträge geflossen, der nun schon volle zehn Jahre an die Handschrifteninventarisation mit reichem Ertrag seine beste Kraft setzt, und der uns auch in diesen Kriegsmonden nicht untreu geworden ist, obgleich er, ein Kämpfer von 1870, ein gutes Teil seiner Zeit der Vorbereitung deutscher Jugend zur Wehrtüchtigkeit gewidmet hat. Wolfenbüttels Helmstedter Handschriften ergaben diesmal nichts Wesentliches; wieder Unsummen niederdeutscher und lateinischer Gebete, Sprüche, Tractate

(z. B. Engelhus' 'Ars moriendi'); auch niederdeutsche erbauliche Reimprosa fehlte nicht, und die Barbarolexis kam wie in früheren Jahren ausgiebig zu ihrem Rechte, wie sich denn auch öfters deutsche Reime mitten in lateinische Handschriften stahlen.

In Hamburg beanspruchen diesmal Handschriften des 16. und 17. Jahrhunderts das Hauptinteresse. Dem späten Mittelalter gehören von deutschen Texten außer zahllosen anonymen Erbauungsbüchern und geistlichen Sammlungen vornehmlich an: die geistlichen Tractate des Karthäusers Leop. Krauter, die im 17. Jahrhundert aus einer alten Straßburger Handschrift abgeschrieben wurden; ein Hamburger Stadtrecht von 1497; ein Bruchstück einer niederdeutschen Osterdichtung, wie auch andere niederdeutsche Kleinigkeiten: Reimsprüche, geistliche Betrachtungen und dergleichen; zu geschweigen von zahlreichen Abschriften alter Codices, die im 17. Jahrhundert angefertigt wurden (Köditz, Leben des Landgrafen Ludwig; namentlich Mystiker). Aus ebenso junger Zeit stammen niederdeutsche Sachen: ein Gespräch zwischen dem Menschen und dem göttlichen Glück, Dialoge zwischen Peter und Jan, eine Kinderzucht, ein Jungfrauenspiegel aus Kloster Nazareth in Geldern. Endlich ist neben dem Hamburger Fragment des Waltharius und den metrischen lateinischen Sprüchen, die zum Teil von dem Erfurter Theologen Jacob von Jüterbog herrühren, vor allem auch eine große Handschrift mit lateinischer Erzählungsprosa hervorzuheben, die bei allem Übergewicht der Legende doch auch der weltlichen Anekdote und Novelle sich streckenweise nähert. Diese Mischung bezeichnet auch die Sphäre der Lutherschen Tischreden, der mehrere Hamburger Sammelhandschriften (um 1550) recht nahestehen, wenn sie auch auf Aurifaber und Lauterbach in keiner Weise zurückführen. Es wimmelt aus Zeit und Kreisen der Reformation von Epigrammen, Eteostichen, Zeitgedichten, Sprüchen und polemischen Geschichtchen, die sich etwa über die päpstliche Unfehlbarkeit aufhalten. Von Joh. Arnds Hand liegen Kopien der deutschen Theologie und der Staupitzschen Schrift 'Von der Holdseligen Liebe Gottes' vor. Bemerkenswert sind die zahlreichen Vaticinia (z. B. von Paulus Secundus) und ihre Widerlegungen, die z. T. schon in die mystische Bewegung des 17. Jahrhunderts hineingreifen. Aus ihr steht Daniel Sudermann voran, der mit eigenen Versen, namentlich aber mit ungezählten Abschriften in Hamburg reich vertreten ist. Streitgedichte gegen Böhme und gegen Valentin Weigel, Predigten Kalteisens, ein Betbüchlein Adolf Heltens (1651), ferner Dichtungen von Friedr. Heinr. Hoyer (um 1680), von H. A. Behr (1664), eine alchymistische Dichtung, und andere anonyme Versstücke, ein satirischer Versuch 'Berlinische Arrestgedanken' von Christian Demokritus, die niederländischen Gedichte von Regnier Telles seien schnell erwähnt, ebenso ein 'Geistlicher Rauffhandel'; eine Passionsharmonie der Zeit ist mit Kirchen-

liedern gespickt und dadurch von Interesse. Mit Versen sind auch Wolfgang Camerschreibers theologische Schriften geschmückt. Zur weltlichen Prosa der Zeit gehören die Wundergeschichte von Joh. Beer im Zobtenberge (nach 1600) und die Reiseberichte des Schwenkfelder Arztes Samuel Ysenmenger von Bretten. Endlich sei noch verwiesen auf die großen Uffenbachschen Autographensammlungen, die freilich mehr Citate aus antiken Schriftstellern als eigene Dichtung des Eintragenden bringen.

Ganz schwach ist diesmal natürlich das Ausland vertreten. Doch hat Dr. Kurt Matthäi die schon von Kalla behandelte Liederhandschrift aus dem Haag ausführlich dargestellt.

Die Gesamtzahl aller Beschreibungen, die für das Archiv bisher geliefert worden sind, beträgt jetzt 8711.

An den Verzettelungsarbeiten beteiligten sich unter Leitung des Archivars: stud. Böttcher, Dr. Buske, stud. Georgi, stud. Gleitsmann, stud. Hellmann, stud. Kruse, Dr. Jacobsohn, stud. Peters, stud. Schochow und Dr. Stephan. Mit Ausnahme des letzteren und des im Juni verstorbenen Georgi sind jetzt alle im Kriege als Soldaten oder bei der freiwilligen Krankenpflege tätig. Die Zettelzahl wurde um 30000 vermehrt.

Wie in den Jahren zuvor leitete Dr. Behrend auch einige jüngere Philologen bei der Handschriftenbeschreibung an: es waren dies: stud. Böttcher, stud. Gleitsmann, Dr. Jacobsohn, cand. Morsbach und Dr. Stecher. Bei den Ordnungsarbeiten wirkten mit stud. Georgi, stud. Gleitsmanm, Kruse, Frl. Ludwig und Frl. Volkmann.

Für den Katalog des gedruckten Handschriftenmaterials arbeitete der Archivar eine Reihe von Zeitschriften aus der Frühzeit der Germanistik durch.

Auskünfte wurden, auch in der zweiten Hälfte des Jahres, erbeten und erteilt.

Die beabsichtigte Verstärkung der Bibliothek mußte hinausgeschoben werden.

Von den '**Deutschen Texten des Mittelalters**', bei deren Leitung Hr. Roethe auch in diesem Jahre durch Hrn. Privatdocenten Dr. Arthur Hübner ausgiebig unterstützt wurde, hat Bd. XXII: 'Das Väterbuch, aus der Leipziger Handschrift mit Ergänzungen aus der Hildesheimer und Straßburger Handschrift herausgegeben von Karl Reissenberger' endlich seinen Abschluß gefunden. Auch Bd. XX: 'Rudolfs von Ems Weltchronik, aus der Wernigeroder Handschrift herausgegeben von Gustav Ehrismann', Bd. XXV: 'Die Pilgerfahrt des träumenden Mönches, aus der Berleburger Handschrift herausgegeben von Alois Bömer' und Bd. XXVIII: 'Lucidarius, aus der Berliner

Pergamenthandschrift herausgegeben von Felix Heidlauf' stehen nahe vor der Vollendung des Satzes. Dagegen wurde der Fortgang des schwierigen Bandes XXVI: 'Das alemannische Gedicht von Johannes dem Täufer und Maria Magdalena, aus der Wiener und Karlsruher Handschrift herausgegeben von Heinrich Adrian', dadurch wesentlich aufgehalten, daß der Herausgeber mit Beginn des Krieges zu den Fahnen berufen wurde; Erkrankung hat ihn freilich bald wieder heimgeführt, aber zugleich an voller Rückkehr zur wissenschaftlichen Arbeit bisher behindert. Auch Bd. XXVII: 'Das Marienleben des Schweizers Wernher, aus der Heidelberger Handschrift herausgegeben von Max Päpke' ist nur wenig gefördert worden. Der Satz von Bd. XXIX: 'Der Trojanische Krieg, aus der Göttweicher Handschrift herausgegeben von Alfred Koppitz' hat begonnen.

Über die **Wieland-Ausgabe** berichtet Hr. Seuffert: 'Die Vollendung von Bd. 4 und 10 der 1. Abteilung ist nähergerückt, die Vorbereitung von Bd. 17 fortgeschritten. Der Krieg hemmte in jeder Weise, auch durch die Schwierigkeit der Benutzung auswärtiger Bibliotheken.'

Die längst geplante kritische Ausgabe der Werke Hamanns wurde mit den HH. Unger in München, Warda und Bäsecke in Königsberg i. Pr. erörtert: doch hat der Krieg auch da entscheidende Beschlüsse verhindert. Das gleiche gilt von einer Jean-Paul-Ausgabe, die, von Prof. Petersen in Basel und Dr. Berend in München ins Auge gefaßt, sich den akademischen Plänen gut einordnen würde: auch dafür wird eine ruhigere Zeit abzuwarten sein.

Am 25. Januar 1914 fand in Berlin eine Besprechung über die Dialektwörterbücher der Akademie statt, an der außer den sämtlichen Mitgliedern der Deutschen Kommission die HH. Oberlehrer Dr. Jos. Müller in Bonn, Prof. Dr. Wrede in Marburg und Oberlehrer Privatdocent Dr. Ziesemer in Königsberg i. Pr. teilnahmen. Sie ging aus von der Überzeugung, daß für diese Dialektwörterbücher bei aller Freiheit der Bewegung doch eine gewisse Gleichmäßigkeit der Anlage wünschenswert, ja notwendig sei. In der dreistündigen Verhandlung wurden Umfang, Stoffauswahl und -begrenzung, Behandlung der Synonymik, der Laut- und Wortgeographie, der Etymologie, der Orts-

namen, des historischen Sprachmaterials, der Realien, Anordnung, Druckeinrichtung und -ausstattung, Honorierung, Werbetätigkeit und vieles Andere recht anregend durchgesprochen, und es kam zu einer vollen Einhelligkeit, die den Dialektarbeiten der Akademie künftig von großem Nutzen sein wird.

Am 15. März 1914 tagte dann zu Bonn der erweiterte Ausschuß für das 'Rheinische Wörterbuch', dem als Vertreter der Deutschen Commission die HH. Heusler und Roethe, als Vertreter der Gesellschaft für Rheinische Geschichtskunde die HH. Hansen (Cöln) und Ilgen (Düsseldorf) angehörten; ferner waren Hr. Prof. Meiszner in Bonn sowie die HH. Dr. Müller (Bonn), Dr. Trense (Rheydt), Dr. Wrede (Cöln), Dr. Frings (Bonn) zur Teilnahme geladen. Die Ergebnisse der obenerwähnten Berliner Conferenz wurden auch von den Vertretern der Rheinischen Gesellschaft gutgeheißen. An Stelle des verstorbenen Hrn. Franck wird diese Hrn. Meiszner als ihren Vertreter in den Ausschuß entsenden; er soll künftig auch den Vorsitz des Ausschusses übernehmen. Die HH. Müller und Trense sollen als stimmfähige Ausschußmitglieder coopticrt, die unmittelbare Leitung des Wörterbuchs einem engeren Dreimännerausschuß anvertraut werden, dem die HH. Meiszner, Müller, Trense angehören. Das Wörterbucharchiv wird Hr. Müller leiten; Hr. Frings wird die Ausarbeitung einer rheinischen Grammatik übernehmen und in Fühlung mit dem 'Sprachatlas des Deutschen Reichs', mit dem er aus eigener Mitarbeit gut vertraut ist, auch die kartographische Darstellung der Wort- und Lautgrenzen fördern.

Diese Beschlüsse sind, soweit sie der Bestätigung bedurften, von Akademie und Gesellschaft genehmigt und dadurch definitiv geworden. Doch hat sich die Neuordnung noch nicht erproben können: der Leiter des weiteren und engeren Ausschusses, Hr. Meiszner, steht im Felde; Hr. Trense ist als Kriegsfreiwilliger in das Nachrichtenbureau des Generalkommandos des VIII. Korps in Kaldenkirchen eingetreten. Auch die Verhandlungen über Verleger und Druckeinrichtung, die schon kräftig eingesetzt hatten, wurden des Krieges wegen vertagt, der die Hoffnung, eine erste Lieferung schon zum Jubiläum der Rheinprovinz herausgeben zu können, glatt abgeschnitten hat.

Die Bemühungen, auch in Hessen-Nassau und in Ost- und Westpreußen eine ähnliche financielle und tätige Mithilfe der Provinzen an den ihnen gewidmeten Idioticis zu erreichen, wie sie materiell und ideell dem 'Rheinischen Wörterbuche' seit Jahren zugute kommt, haben im vergangenen Jahre noch zu keinem vollen, aber doch zu sehr erfreulichen Erfolgen geführt. Der Provinzialverband von Ostpreußen, in dem sich Hr. Landesdirector von Berg für das Preußische Wörterbuch interessierte, und der Bezirksverband von Nassau, wo Hr. Landes-

director Krekel für die Sache des Hessen-Nassauischen Idiotikons eintrat, haben die erbetenen Beiträge bewilligt, während Westpreußen und Hessen noch keine Zusagen erteilt haben. Der Ausbruch des Krieges hat natürlich diesen Verhandlungen vorläufig ein Ende gemacht: wir dürfen aber wohl hoffen, daß nach ehrenvollem Frieden die im Kriege bewußter gewordene Heimatliebe unseren Dialektwörterbüchern gesteigerte Teilnahme und Hilfsbereitschaft auch da gewinnen wird, wo bisher die positive Unterstützung noch fehlt.

Über die Arbeit am '**Rheinischen Wörterbuch**' berichtete Hr. Dr. Josef Müller:

'Im Berichtsjahre gelangten zur Ausgabe die Fragebogen 23—25, deren Beantwortung vor allem die rheinischen Lehrerseminare mit nie erlahmendem Eifer besorgten.

Der Bestand an Zetteln, der bis Januar 1914 die Zahl 80000 erreicht hatte, hat sich im Berichtsjahr um rund 220000 auf rund 900000 vermehrt. An Urkundenbüchern, Chroniken, Zeitschriften, ortsgeschichtlicher und neumundartlicher Literatur wurden 295 Bände ausgezettelt, im ganzen bis jetzt 1275 Bände: darunter sind nun auch Drucke des 15. 16. Jahrhunderts zahlreicher vertreten als früher.

Von unseren Mitarbeitern steigerten im abgelaufenen Berichtsjahre wiederum eine beträchtliche Anzahl ihre Sammlungen zum Umfange von Ortsidiotiken: die HH. Pfarrer Kilburg in Geichlingen, Oberlehrer Schorr in Urmitz (besonders für die Rheinschiffersprache), Dr. Kricker in Anrath, Kitz in Mülfort, Vennen in Rheindahlen, Lauterjung in Solingen, Veltjens in Crefeld, Raaff in Eupen, Viess in Winden, Verbeek in Straelen, Haas in Cleve, Rader in Leichlingen, Beines in M.-Gladbach, Rankerz in Hinsbeck, Bollenrath in Hellental, Prof. Komp in Großbüllesheim, Lehrer Keller in Burbach, Speth in Enkirch, Weyers in Walberberg, Weiler in Polch, Heuft in Trimbs, Treibs in Oberstein, Becker in Fußhollen, die Frauen Hartmann in Wipperfürth, Cösters in St. Peter, Müller-Thiel in Gummersbach. Zu besonderm Danke sind wir verpflichtet Hrn. Rechnungsrat Schollen in Aachen, der uns sein neues Werk über Aachener Sprichwörter und Redensarten (die umfassendste rheinische Sammlung dieser Art) in zwei Exemplaren überließ und der die Ausdrücke der Handwerkersprache und der Aachener Industrie erschöpfend für uns sammelte; dann auch Hrn. Prof. Schmitz in Dülken, der sein druckfertiges Wörterbuch der Crefelder Mundart uns überließ. Hr. Direktor Diederichs übergab uns sein Exemplar von Woestes Wörterbuch der westfälischen

Mundart, in das er die Entsprechungen seiner Heimatsmundart Remscheid eingetragen hatte. Hr. Eisenbahnsecretär Focht in Saarbrücken, allen Trierern als bester Kenner ihrer Mundart bekannt, ist fleißig damit beschäftigt, die Trierer Mundart lexikalisch zu bearbeiten, und so können wir hoffen, daß diese wichtige Mundart doch noch genügend vertreten sein wird, wenn auch der Verein 'Trierisch' weiterhin mit der Herausgabe des Wörterbuchs der Trierer Mundart zögern sollte. Die Einlieferung der übrigen zahlreichen Mitarbeiter, die sich mit gelegentlichen Aufzeichnungen begnügen, war bis zum Ausbruch des Krieges so zahlreich, daß noch ein Jahr bis zur Verzettelung dieses Stoffes vergehen wird. Die nachträglichen Beantwortungen der Fragebogen 1—22 erreichten die stattliche Zahl von 2000 Bogen; ihre Auszettelung konnte noch nicht begonnen werden. Seit Ausbruch des Krieges stockt freilich die Mitarbeit fast völlig. Mit besonderem Danke müssen wir hervorheben, daß die HH. Schmitzius in Cröv und Düms in Wesel noch vor ihrem Einrücken ins Feld des Heimatswerkes gedachten und ihre letzte Sammlung uns zusandten.

Von dem Wunsche erfüllt, jeden rheinischen Ort durch einen Beitrag im Werke vertreten zu sehen, wandten wir uns einige Wochen vor Kriegsausbruch an die Lehrervereine und an die Kreisschulinspectoren besonders, mit der Bitte, ihrerseits bei diesem Ziele mitzuwirken. Freudige Zustimmung fanden wir bei den HH. Kreisschulinspectoren Dr. Heidingsfeld in Mülheim-Ruhr, Dr. Stork in Düsseldorf, Dr. Bielefeld in Solingen, Dr. Mathien in Crefeld, Dr. Conradi in Siegburg; sie konnten zum Teil schon bemerkenswerte Sammlungen ihrer Lehrer uns übersenden. Aus allen Orten ihres Aufsichtsbezirkes konnten die HH. Schulrat Hermanns in Coblenz, Schieffer in Prüm, Dr. Loos in Kempen zum Teil recht belangreiche Beiträge uns übermitteln. So sind also die Kreise Coblenz, Prüm, Kempen Ort für Ort jetzt schon vertreten. Die übrigen HH. Kreisschulinspectoren hat der Ausbruch des Krieges bis jetzt gehindert, für uns wirksam zu sein; doch hoffen wir zuversichtlich, daß auch sie ihre Hilfe dem nationalen Werke nicht vorenthalten werden.

Im Personalbestande der Geschäftsstelle des Wörterbuchs fanden im Berichtsjahr folgende Veränderungen statt. Am 15. Juni trat der Assistent Hr. Dr. Hanenberg aus, bis zum 1. September blieb die Stelle unbesetzt; dann wurde Hr. Bibliothekar Pottmeyer, Flüchtling aus Antwerpen, angenommen, der aber nach dem Falle von Antwerpen seine alte Stelle wieder antrat. Seit dem 1. October ist Hr. Beyer Assistent, Secretärin Frau Astemer. Hr. stud. phil. Grütters trat als Kriegsfreiwilliger ins Heer ein. Außer Hrn. Beyer und Frau Astemer sind am Wörterbuch noch tätig: Hr. Astemer, Frl. Hünten, Frl. Steitz, Frl. Nobis.

Über den Fortgang der Arbeiten am '**Hessen-Nassauischen Wörterbuch**' berichtet Prof. Ferd. Wrede in Marburg das Folgende:

'Bis zum Ausbruch des Krieges ist die Sammeltätigkeit in allen Gebieten des Wörterbuchbezirkes lebhaft und ergebnisreich gewesen, so daß die Zahl der Zettel sich von 50000 im Vorjahre auf 80000 erhöht hat, wobei jedoch die Ergebnisse der Fragebogen nicht mitgerechnet sind. Zu den eifrigen Helfern und Sammlern, die die früheren Berichte nannten und die auch im verflossenen Jahr uns treu blieben, kamen weitere 80 Namen. Von ihnen seien genannt die HH. stud. Aulmann (1350 Zettel über Buch bei Nastätten), Gebrüder Bastian in Fronhausen (210 Zettel). Amtsrichter v. Baumbach ebd., Rector Bilz in Cassel (200 Zettel für Kr. Gelnhausen), Lehrer Blad (200, Oberlahnkreis). Oberlehrer Canstein in Dillenburg (200 für Kr. Biedenkopf). Lehrer Damm aus Reddighausen ebd., Redacteur Diefenbach in Wiesbaden (Sprichwörtersammlung aus Nassau), Geheimrat Prof. Diels in Berlin (für Wiesbaden). Lehrer Dirlam in Lauterbach (zwei dicke und engbeschriebene Bände eines Wörterbuchs der Mundart von Röthges bei Gießen). stud. Fabel in Kroffdorf (500 Zettel), Prof. Fenge in Potsdam (100 für Felsberg), stud. Fischer in Wolferode (250), Kaufmann Fleck in Kohden bei Nidda (1100), Lehrer Goldbach (250 für Marbach bei Fulda), Lehrer Hack (300 für Petersberg bei Fulda), Lehrer Helwig (220, Taunus), Lehrer Henrich (unser Hauptsammler für den hohen Westerwald). Lehrer Hies (200, Oberlahnkreis). Frau Hirschmann in Höhr (Ausdrücke aus der Tonindustrie, eigne mundartliche Dichtungen in Manuscript). Cantor Hollstein (Kr. Witzenhausen). Kunstmaler Iller in Salzschlirf. Redakteur Kalbfleisch in Gelnhausen. Mittelschullehrer Kappus in Wiesbaden (500 Zettel. Pflanzen- und Tiernamen. Fremdwörter). Rector Killmer in Großalmerode (500). Gemeinderechner Klöckner (340, Westerwald). Oberassistent Kreuter in Frankfurt (2500 für Gelnhausen). Kreisschulinspector List in Rinteln (der fast alle Lehrer und Pfarrer seines Bezirkes gewonnen hat). cand. Michel in Gelnhausen (500 Zettel), Rektor Rau in Traben-Trarbach (300 für Kr. Wetzlar), Rektor Schilgen in Cronberg (Hauptmittelsmann im Taunus), Prof. Schlitt-Dittrich in Fulda. Lehrer Schuster in Frankfurt (470, Dillkreis), Lehrer Schwehn (100, desgl.), Oberactuar Stein in Friedberg (Zeitungsaufsätze und 250 Zettel für die Wetterau), Lehrer Weber in Reuters (800 für den Vogelsberg), Superintendent Wolff in Cassel (Nachträge zu Vilmar), Frau Lehrer Zölzer und Tochter in Buchenau (200 Zettel). Ferner hat Hr. stud. Deidert die Auszettelung eines alten handschriftlichen Idiotikon Fuldense von Schwank vollendet. Aus dem Nachlaß des Dialektschriftstellers Berlenbach wurden uns von seiner Schwester 41 »Westerwälder Geschichten« im Manuscript zur Verfügung

gestellt. Gesammelt wurde außerdem unter hilfsbereiter Leitung der Directoren und Lehrer an allen Seminaren des Wörterbuchbezirkes, wenn auch gerade hier der Krieg die oberen Jahrgänge stark gelichtet und damit die Ablieferung des Materials verzögert hat; doch ist die schon im vorigen Bericht in Aussicht gestellte reiche Sammlung von Frankenberg durch Hrn. Seminarlehrer Scholz eingelaufen. Auch an manchen höheren Schulen waren die oberen Klassen am Werk; unter ihnen seien das Realprogymnasium in Biedenkopf und die Gymnasien in Dillenburg, Fulda, Montabaur hervorgehoben. Schließlich seien auch interessante Versuche erwähnt, die die HH. Lehrer Freund in Schwarzenfels (Kr. Schlüchtern), Henrich in Borod (Westerwald), Winter in Fritzlar, Schaub in Haddamar (Kr. Fritzlar) mit Schüleraufsätzen in der Mundart anstellten, wodurch manches unerwartete Sprachmaterial für das Wörterbuch gewonnen wurde. Allen diesen Helfern sei hier herzlichst gedankt, nicht minder allen denen, die nicht mit aufgezählt werden konnten. Sind doch manche darunter, die selbst draußen im Schützengraben das Wörterbuch nicht vergessen oder die als Verwundete im Lazarett alsbald ihre Sammlungen wiederaufgenommen haben.

Die Werbetätigkeit bestand im Berichtsjahr weniger in Vorträgen (ich sprach in Montabaur, Dr. Corell in Ziegenhain) als in der Versendung einer Broschüre über Plan und Ziele des Wörterbuchs, vieler Prospecte, Musterzettel usw. Zur Zeit befinden sich noch 12000 ausgesandte Zettel draußen im Lande. Auch der stets bereiten und wirkungsvollen Hilfe der Presse sei mit Dank gedacht. Dazu kam dann im Sommer der erste Fragebogen, von dem bis jetzt 800 ausgefüllte Exemplare eingelaufen sind; etwa ebenso viele stehen noch aus und werden durch den Krieg verzögert.

Der Inhalt dieser Fragebogen ist nicht verzettelt, sondern in großen Wortkarten zur Darstellung gebracht worden, deren bisher etwa 20 durch Hrn. Dr. Freiling fertiggestellt sind und eine ebenso reiche wie vielfach überraschende Belehrung bieten; die einstigen Wörterbuchartikel aber werden sich nach diesen Karten leichter schreiben lassen als nach Hunderten von Zetteln. Von dem Stichwörterverzeichnis, das im vorjährigen Bericht erwähnt wurde, ist etwa ein Fünftel im ersten Entwurf fertiggestellt. Mit der Auszettelung gedruckter historischer Quellen war besonders Hr. Dr. Corell beschäftigt. Daneben sind wertvolle Einsendungen aus ungedruckten Archivalien durch die Herren vom Königlichen Staatsarchiv in Marburg dankbar zu verzeichnen.

Als Assistenten waren tätig während des ganzen Berichtsjahres Hr. Dr. Kroh, während fünf Monaten Hr. Dr. Freiling. Außerdem waren bis zum Kriegsausbruch Hr. Dr. Corell, während des Sommersemesters die HH. stud. Fischer, Freund, Schwing, Witzel stundenweise beschäf-

tigt. Ihnen allen sei für ihren Eifer gedankt, ganz besonders Hrn. Kroh, der vielfach unter schwierigen Verhältnissen seine Mitarbeit am Wörterbuch fortgesetzt und mir namentlich einen großen Teil der umfangreichen Correspondenz abgenommen hat. Nach Ausbruch des Krieges blieb er mein einziger Helfer am Ort und hat seitdem mit freudiger Energie und eisernem Fleiß die Dreiteilung seiner Wirksamkeit beim Wörterbuch, Gymnasium und Lazarett durchzuhalten verstanden. Die andern Getreuen stehen draußen vor dem Feinde und kämpfen für den Frieden und den Fortgang unserer Friedensarbeit.'

Hr. Dr. Ziesemer berichtet über das '**Preußische Wörterbuch**' 1914:

'Bis zum Beginn des Krieges machten die Arbeiten am Preußischen Wörterbuch erfreuliche Fortschritte, so daß sich der Zettelapparat erheblich vergrößert hat.

Dem Kgl. Provinzial-Schulcollegium, der Schulabteilung des Magistrats und dem Director der Steindammer Realschule Prof. Dr. Th. Müller bin ich für freundliches Entgegenkommen zu Dank verpflichtet. Der Provinziallandtag der Provinz Ostpreußen hat in seiner Sitzung vom 5. März 1914 eine jährliche Beihilfe von 1500 Mark bewilligt, wofür ihm auch an dieser Stelle Dank gesagt sei. Es wurde im Interesse der Arbeit eine Wörterbuchcommission gebildet, die sich aus den HH. Landeshauptmann von Berg, Geheimrat Prof. Dr. Bezzenberger, Prof. Dr. Baesecke und mir zusammensetzt und im Juli ihre erste Sitzung hielt. Im Mai wurde eine kleine Denkschrift über das Preußische Wörterbuch an alle Seminardirectoren und Kreisschulinspectoren und an alle Zeitungen beider Provinzen versandt; der Erfolg war, daß viele neue Helfer sich meldeten und Beiträge schickten. Auch durch mehrere Vorträge und Reisen gewannen wir neue Mitarbeiter. Hr. Rittergutsbesitzer Franz Treichel in Berlin übergab uns ein 350 Quartblätter umfassendes Manuscript seines verstorbenen Vaters, des Rittergutsbesitzers A. Treichel in Hoch-Paleschken, das ausschließlich Nachträge zu Frischbiers Wörterbuch enthält; ihm sei hier besonders gedankt. Die 'Danziger Neuesten Nachrichten' und das 'Königsberger Tageblatt' übersandten uns in dankenswerter Weise auch in diesem Jahr ihre mundartlichen Artikel. Der dritte Fragebogen wurde von uns im Mai versandt und brachte uns viel neues Material. Mit der Verarbeitung der im Königsberger Staatsarchiv befindlichen Ordensfolianten wurde begonnen; namentlich die 'Schadenbücher der Jahre 1410—1420', in denen die durch die Poleneinfälle verursachten Schäden aufgezählt werden, enthielten manches für uns Wertvolle.

Durch den Ausbruch des Krieges wurde unsere Arbeit jäh unterbrochen. Einige Mitarbeiter aus den gefährdeten Grenzgebieten schickten

schnell ihr bisher gesammeltes Material, um es vor der Vernichtung durch die Russen zu bewahren. Viele aber, besonders im Süden und Osten der Provinz, haben all ihr Hab und Gut im Stich lassen müssen, und viele für das Wörterbuch bereits ausgefüllte Zettel sind dabei ein Opfer der Zerstörung geworden. Nur wenige Mitarbeiter sind in der Lage gewesen, uns auch in den Kriegsmonaten mit neuen Beiträgen zu unterstützen. Als Ende August die Gefahr einer Belagerung Königsbergs drohte, wurden — mit dankenswerter Genehmigung des Hrn. Bibliotheksdirektors Dr. Schultze — unsere handschriftlichen Materialien der größeren Sicherheit wegen der Königlichen und Universitätsbibliothek zu Königsberg übergeben, von wo sie im Ernstfalle nach Berlin befördert werden sollten. Mitte December haben wir in der Zuversicht, daß eine Belagerung unserer Stadt nicht mehr drohe, unsere Materialien zurückerbeten. In den Monaten seit Kriegsausbruch haben wir die Verarbeitung der gedruckten Literatur (von der Ordenszeit bis zur Gegenwart) eifrig gefördert. Solange der Krieg dauert, wird an eine erfolgreiche Aufnahme der gesprochenen Dialekte in den beiden östlichen Provinzen schwer zu denken sein. Der Einfall der Russen in Ostpreußen hat auch unserer Arbeit unabsehbaren Schaden zugefügt. Nicht bloß, daß Tausende von ost- und westpreußischen Männern — und mancher unserer Mitarbeiter unter ihnen — den Tod auf den Schlachtfeldern gefunden haben, hunderttausende haben ihre Heimat verlassen müssen: wann werden sie, wenn sie zurückkehren, in der Lage sein, unsere Wörterbucharbeit zu fördern?'

Das '**Deutsche Wörterbuch**' ist von dem Kriegsausbruch besonders schwer betroffen worden. Sind doch nicht nur der akademische Leiter des Werkes, Hr. Edw. Schröder, sondern auch die Mitarbeiter Dr. Crome, Prof. Dr. Dollmayr, Prof. Dr. Helm, Dr. von Kralik, Dr. Leopold (†), Prof. Dr. Meiszner und Prof. Dr. Rosenhagen teils ins Feld gezogen, teils in andere Kriegsarbeit eingetreten. Trotzdem konnten im vergangenen Jahre immerhin sieben Lieferungen ausgegeben werden:

G =	Bd. IV,	Abt. I:	Lief. 3 des 4. Teils von Prof. Wunderlich, (*gezaunen—geziemen*);
=	» IV 1,	» I:	Lief. 1 des 6. Teils von Dr. Hübner (*Greander—Grenzförster*);
S =	» X,	» III:	Lief. 1 von Dr. Crome (*Stob—Stoff*);
U =	» XI,	» III:	Lief. 3 von Prof. Euling (*unbequem—unerfreulich*);
V =	» XII,	» I:	Lief. 11 von Dr. Leopold (*Versuch—vertreten*);
W =	» XIV,	» I:	Lief. 3 von Prof. Götze (*Wehtag—Weiche*);
Z =	» XVI	:	Lief. 1 von Prof. Rosenhagen (*Zobel—zu*).

An Stelle des zurückgetretenen Prof. Sütterlin, der übrigens in Bälde noch eine zweite Lieferung drucken lassen wird, ist Hr. Prof. Nohl in Freiburg für die Fortsetzung des Bandes XIV 2 in Aussicht genommen; die Verhandlungen schweben noch.

Über die Tätigkeit der Centralsammelstelle des 'Deutschen Wörterbuches' in Göttingen berichtet ihr Leiter, Hr. Dr. Johannes Lochner:

'Hr. Dr. Frank Fischer, der am 1. Oktober nach einjährigem Urlaub seinen Dienst wieder aufnehmen sollte, trat mit Ausbruch des Krieges als Freiwilliger ins Heer und soll am 10. November in Belgien gefallen sein. Doch steht die amtliche Bestätigung seines Todes noch aus. Für ihn wird inzwischen Hr. A. Vogel als Vertreter weiter diätarisch beschäftigt. — Am 31. Juli verließ uns ferner unsere langjährige Hilfsarbeiterin Frl. Ulrici. An ihre Stelle trat Frl. H. Lüning mit dem 20. Juli.

An Belegen kamen 70000 neu hinzu, wovon 17500 von der Centralsammelstelle selbst. Die zweite Million ist damit um 42000 Belege überschritten.

Die redactionelle Durchsicht der Sammlungen wurde fortgesetzt, wobei etwa 13000 Belege collationiert und umgeschrieben wurden.

An die Mitarbeiter wurden etwa 68000 Zettel versandt, größere Mengen erhielten die HH. Prof. von Bahder, Dr. Crome, Prof. Euling und Prof. Seedorf. Eine große Sendung an Hrn. Dr. Leopold wurde mit Ausbruch des Krieges auf seinen Wunsch zurückgehalten und wird ihn nun leider auch nicht mehr erreichen, da Dr. Leopold am 21. November in den Kämpfen vor Lodz den Tod fand.

Ein Verlust anderer Art droht dem Wörterbuch dadurch, daß Hr. Prof. Dollmayr, der ebenfalls im Felde steht, das gesamte ihm im vorigen Jahr übersandte Material nicht mehr aus Lemberg fortschaffen konnte.

Zu Dank verpflichtet endlich ist die Centralsammelstelle Hrn. Prof. Weissenfels, der an Stelle Prof. E. Schröders ihr mit Rat und Tat freundlich zur Seite steht.'

Forschungen zur neuhochdeutschen Sprach- und Bildungsgeschichte.

Bericht des Hrn. Burdach.

Bei Ausbruch des Krieges hat der Verleger (Weidmannsche Buchhandlung, Berlin), wie auch bei anderen Akademiepublikationen, den Druck der im Satz begonnenen Teile des Werkes *Vom Mittelalter zur Reformation* bis auf weiteres eingestellt und nur den Druck der dem Abschluß nahen Edition des Ackermanns aus Böhmen fortgeführt, deren buchhändlerische Ausgabe aber bis zum Frühjahr verschoben. Anfang

Mai hatte der Berichterstatter in Dr. Gustav Bebermeyer aus Holzminden a. W. einen geeigneten wissenschaftlichen Hilfsarbeiter gefunden. Schon am 1. August trat jedoch der Genannte als Kriegsfreiwilliger unter die Fahnen. Die ihm zugewiesenen Aufgaben übernahm danach vorläufig Dr. Max Voigt aus Berlin. Im Verein mit ihm hat der Berichterstatter die in Vorbereitung befindlichen Arbeiten möglichst gefördert.

Dilthey-Kommission.

Bericht des Hrn. Erdmann.

Die Organisation der Dilthey-Ausgabe wurde im vergangenen Jahre zu Ende geführt, indem für das »Leben Schleiermachers« ein neuer Herausgeber verpflichtet wurde. Von den »Gesammelten Schriften« sind seit dem schon 1913 veröffentlichten zweiten Bande weitere Bände noch nicht erschienen. Indessen wurden die Materialien für Bd. V (»Der Aufbau der geschichtlichen Welt in den Geisteswissenschaften«) und für Bd. VI (»Aus dem handschriftlichen Nachlaß«) durchforscht und das Manuskript für Bd. III (Hegel) druckfertig abgeschlossen.

Orientalische Kommission.

Bericht des Hrn. Eduard Meyer.

Auf dem ägyptologischen Gebiet war durch das Ausscheiden des Hrn. Dévaud die Bearbeitung des Papyrusfundes von Kahun unterbrochen worden. Der Eintritt eines neuen Bearbeiters erlaubte, den bisherigen Plan dieser Arbeit dahin zu erweitern, daß auch die andern geschäftlichen Papyri des Mittleren Reiches und die sehr zahlreichen Privatinschriften dieser Zeit mit herangezogen werden sollten, um so ein ungefähres Bild der wirtschaftlichen Verhältnisse und der Verwaltung dieser großen Epoche des alten Ägyptens zu gewinnen. Mit der Ausführung wurde Hr. Konrad Hoffmann betraut, der das betreffende inschriftliche Material bereits aus einer eigenen Untersuchung kannte und eben jetzt mit einer vorzüglichen Arbeit über die älteren ägyptischen Personennamen promoviert hatte. Er ist an die Aufgabe mit einer Frische und einem Eifer gegangen, die das Beste erwarten ließen. Da hat der Krieg auch diesen Hoffnungen ein jähes Ende bereitet. Hr. Hoffmann, der als Freiwilliger beim Heere eingetreten war, wurde beim Sturm auf Dixmuiden schwer verwundet und ist am 15. November im Lazarett zu Boveketke seiner Verwundung erlegen.

Hr. Roeder setzte die Veröffentlichung der hieroglyphischen Inschriften der Königlichen Museen fort und förderte sie so, daß in diesem

Jahre zwei Hefte erscheinen konnten. Hrn. G. Möller wurde für eine Reise nach Paris zur Bearbeitung von griechisch-koptischen Zaubertexten eine Unterstützung gewährt und ihm sodann für die Sammlung und Bearbeitung der für die spätere Gestaltung der Sprache sehr wichtigen Eigennamen der Mumienetiketten eine größere Summe bewilligt. Er hat die Arbeit begonnen und die Museen von Straßburg, Leiden, London, Liverpool, Manchester und Tamworth besucht; die Fortsetzung des Unternehmens mußte infolge des Ausbruchs des Krieges, der die ausländischen Museen für uns unzugänglich macht, einstweilen aufgegeben werden. Hrn. Grapows lexikalische Arbeiten führten ihn diesmal zugleich zu zwei grammatischen Untersuchungen, von denen die eine, über die Wortbildungen mit einem Präfix *m-*, in den Abhandlungen der Akademie erschienen ist. Die andere, noch nicht abgeschlossene, prüft unsere Rekonstruktion des ägyptischen Verbums an einem dazu besonders geeigneten Objekt, dem Verbum *mrj* »lieben«; es zeigt sich, daß der grammatische Bau hier doch komplizierter sein muß, als wir bisher gewöhnlich annahmen, eine Beobachtung, die sich uns auch sonst bei den Arbeiten am ägyptischen Wörterbuch aufdrängt. Zu besonderem Dank sind wir Hrn. H. O. Lange in Kopenhagen verpflichtet, der Hrn. Hoffmanns Arbeiten durch Überlassung von Photographien der Kairiner »Hofrechnungen« unterstützte.

Auf assyriologischem Gebiet hat Hr. Otto Schroeder die Autographie der in akkadischer Sprache abgefaßten Briefe von Tell el Amarna (Text 1—189) abgeschlossen. Der erste Teil (Text 1—82) ist als Heft XI der »Vorderasiatischen Schriftdenkmäler« Teil I im vorigen Sommer ausgegeben; der zweite Teil (Text 83—189) wird in kürzester Frist erscheinen. Die hier nicht aufgenommenen mythologischen Texte, Listen und Briefe in der Mitanni- und der Arzawasprache (Text 190—201) sollen als Heft XII erscheinen und sind zum Teil schon autographiert; darin werden als Nr. 191 und 192 auch die beiden bei der letztjährigen Ausgrabung der Deutschen Orientgesellschaft (vgl. deren »Mitteilungen« Heft 55) gefundenen Texte aufgenommen werden. Ob es möglich sein wird, auch die in Angriff genommene Zeichenliste der Amarnaschrift noch während des Krieges zum Abschluß zu bringen, muß dahingestellt bleiben.

Die Kopierung und Bearbeitung der Texte aus Assur wurde von den HH. Ebeling und Pick erfolgreich weiter fortgesetzt. Hrn. Ebelings Publikation des zweiten Heftes der Assurtexte, welches Beschwörungen enthält (Heft I, geschichtliche Texte enthaltend, ist schon früher von Messerschmidt veröffentlicht worden), wird binnen kurzem erscheinen; die Drucklegung des dritten Heftes ist begonnen, die Fertigstellung des vierten Heftes, das eine Anzahl sehr wichtiger Texte (*Ira-*

Mythen. Taf. 6 von *Enuma eliš* u. a.) bringen wird, ist für das nächste Jahr in Aussicht genommen. Hr. Pick hat seine Abschriften der Syllabare, Wörterlisten u. a. nochmals revidiert und mit der Reinschrift begonnen. Dadurch, daß ihm erst in letzter Zeit eine Anzahl größerer und schwieriger Tafeln zugänglich wurde, ist der Abschluß des Heftes verzögert worden; voraussichtlich wird es aber im Herbst 1915 erscheinen können.

Das erste, von dem gegen Ende des vorigen Jahres ausgeschiedenen Hrn. Figulla bearbeitete Heft der Altbabylonischen Verträge ist inzwischen als Heft XIII der Vorderasiatischen Schriftdenkmäler aus den Königlichen Museen erschienen. Die Fortführung dieser Publikation hat Hr. Kinscherff übernommen und bis zu seiner Einziehung zum Heere eifrig gefördert.

Von den Tafeln aus Boghazkiöi hat Hr. Weidner sämtliche Vokabulare druckfertig abgeschrieben. Mit seinem Ausscheiden im September mußte indessen die Arbeit unterbrochen werden, und ein Heft kann noch nicht ausgegeben werden.

Auf dem Gebiete der zentralasiatischen Funde führten die HH. Sieg und Siegling die Bearbeitung der Handschriftenreste in tocharischer Sprache fort. Nach Fertigstellung des Manuskriptes der Texte konnte mit dem Drucke begonnen werden, und 15 Bogen, etwa die Hälfte, liegen bereits gedruckt vor. Daneben wurde die lexikalische Verarbeitung dieser Texte zu einem ausführlichen Glossar begonnen.

Die literarischen Ergebnisse der im Frühjahre zurückgekehrten vierten ostturkistanischen Expedition des Hrn. von Le Coq wurden einer ersten Sichtung unterworfen, und aus diesem, sowie auch noch aus dem Material der früheren Expeditionen konnten verschiedene Handschriftenreste in Sanskrit zur Förderung des Verständnisses der tocharischen Sprache mit Erfolg verwendet werden.

Hr. H. Jansen setzte die Verzettelung des mittelpersischen Sprachmaterials aus den Turfanfunden fort. Er exzerpierte 256 Handschriftenreste mit einem Ergebnis von über 19000 Wortzetteln; 82 weitere mittelpersische Handschriften wurden transkribiert, die schon früher transkribierten revidiert.

Der Koreaner Hr. Kimm Chung-Se setzte die Arbeit an dem im vorjährigen Bericht erwähnten biographischen Index durch 600 Zettel fort. Außerdem übersetzte er einige zusammenhängende Texte aus dem *Ratnakūṭa*-Teile des chinesischen Tripiṭaka, die als Hilfe für die Zusammenstellung der tocharischen Bruchstücke Förderung versprachen und leisteten, und arbeitete eine chinesische Handschrift aus Turfan durch, höchstwahrscheinlich aus der Zeit der Dynastie Thang, die einen buddhistischen Text des *Saddharma-Puṇḍarika-Sutra* enthält.

Humboldt-Stiftung.

Bericht des Hrn. Waldeyer.

Für die Humboldt-Stiftung standen rund 8500 Mark zur Verfügung. Von diesem Betrage war noch ein Teil Hrn. Prof. Dr. Bresslau in Straßburg als 2. Rate zu zahlen, so daß 5900 Mark zurückblieben. Davon wurden bewilligt 2900 Mark Hrn. Prof. Karsten in Halle a. S. zu einer botanischen Forschungsreise nach Australien und 3000 Mark Hrn. Prof. Dr. Leonhard Schultze-Jena in Marburg zu einer Forschungsreise in das Gebiet der Sahara. Beide Unternehmungen mußten wegen des Kriegsausbruchs ausgesetzt werden.

Prof. Bresslau hat von seiner brasilianischen Reise einen vorläufigen schriftlichen Bericht erstattet. Prof. Bluntschli hat von seinen brasilianischen Sammlungen reichliches Material vereinbarterweise an Berliner und andere deutsche Institute und Museen abgeliefert. Von den Forschungsergebnissen des Hrn. Prof. Buttel-Reepen ist eine neue Veröffentlichung: Vespidae IV, bearbeitet von Schulthess, erschienen, desgleichen von Prof. Bücking dessen von der Humboldt-Stiftung unterstützte Geologische Übersichtskarte der Rhön (Berlin 1914). Für 1915 ist der gleiche Betrag verfügbar.

Savigny-Stiftung.

Bericht des Hrn. Brunner.

Über die neue Ausgabe von Homeyers »Die Rechtsbücher des Mittelalters und ihre Handschriften« berichtet Hr. Prof. Dr. Julius von Gierke in Königsberg, daß die für den Abschluß des Werkes in Aussicht genommene Reise nicht ausgeführt werden konnte, da er infolge des Kriegsausbruches durch seine Ausbildung und Tätigkeit als freiwilliger Krankenpfleger und durch seine Landsturmpflicht in Königsberg festgehalten wurde.

Vom Vocabularium Jurisprudentiae Romanae ist im Jahre 1914 Tomus IV fasc. 1 (nam bis noster), bearbeitet von Hrn. Lesser, erschienen. Der weitere Fortgang des Unternehmens ist durch den Ausbruch des Krieges gehemmt worden, da sowohl der Leiter Hr. Hauptmann Kübler als auch sämtliche Mitarbeiter ins Feld gerückt sind.

Als neuer Mitarbeiter wurde, und zwar für Bd. V, Hr. Dr. Samter gewonnen.

Bopp-Stiftung.

Bericht der vorberatenden Kommission.

Am 16. Mai 1914 hat die Königliche Akademie der Wissenschaften den Jahresertrag der Bopp-Stiftung in Höhe von 1350 Mark Hrn. Prof. Dr. Bruno Liebich in Heidelberg zur Herausgabe der Candra-Grammatik zuerkannt.

Hermann-und-Elise-geb.-Heckmann-Wentzel-Stiftung.

Bericht des Kuratoriums.

Am 4. Februar 1914 entschlief die hochherzige Stifterin Frau Elise Wentzel im 81. Lebensjahre. Es war ihr beschieden, durch zwei Dezennien zu erleben, welche reiche wissenschaftliche Frucht ihre in rückhaltlosem Vertrauen der Akademie dargebrachte Stiftung bereits zu tragen begann, und bis nahe an ihr Lebensende hat ihr teilnehmendes Auge sich daran gefreut, daß sie da volles geistiges Gedeihen sah, wo sie so freigebig gespendet hatte. Wir dürfen getrost aussprechen, daß gerade in jenem großherzigen Vertrauen, das nirgend die Wege zu weisen oder einzuengen suchte, sondern alles der denkbar freisten Entscheidung der Akademie überließ, Antrieb und Möglichkeit zu voller Ausnutzung der Stiftung gegeben war: die Akademie sah sich in der Lage, ohne Rücksicht auf andre als rein wissenschaftliche Bedürfnisse da zuzugreifen, wo eine große Aufgabe der Lösung harrte. Der Tod der Stifterin hat die verfügbaren Mittel etwa verdreifacht. Aber es warten bereits so viel wohlerwogene und aussichtsreiche Pläne auf Verwirklichung, daß es trotz des reichen Zuwachses nicht einmal möglich sein wird, auch nur die reifsten Wünsche zu befriedigen. Das aber dürfen wir heute schon aussprechen: wir fühlen uns sicher, daß, wie die früheren bescheideneren Stiftungseinkünfte im Sinne der Stifterin fruchtbar und für große Aufgaben verwertet worden sind, ebenso auch die gesteigerten Zuflüsse einen reichen und würdigen Ertrag bringen werden.

Aus den verfügbaren Mitteln wurden bewilligt:

8000 Mark zur Fortsetzung des Wörterbuchs der deutschen Rechtssprache;

6000 Mark zur Fortsetzung der Ausgabe der ältesten griechischen christlichen Schriftsteller;

5000 Mark zur Fortsetzung der Bearbeitung einer römischen Prosopographie des 4.—6. Jahrhunderts;

6000 Mark als vierte Rate für die Bearbeitung der Flora von Papuasien und Mikronesien;

5000 Mark zur photographischen Messung von Meereswellen;

6000 Mark zur Vorbereitung eines koptischen Wörterbuches;

6000 Mark zur Vorbereitung eines Corpus glossarum anteaccursianarum;

4000 Mark für germanisch-slawische Altertumsforschung (Ausgrabungen in Rethra und Arkona);

1500 Mark für die Erforschung der Geschichte unserer östlichen Nationalitätsgrenze.

Über das Deutsche Rechtswörterbuch berichtet Anlage I, über die Arbeit an der Kirchenväter-Ausgabe und der Prosopographie Anlage II.

über die Bearbeitung der Flora von Papuasien und Mikronesien Anlage III, über das Decretum Bonizonis und das Corpus glossarum anteaccursianarum Anlage IV, über das Koptische Wörterbuch Anlage V, über die germanisch-slawischen Forschungen Anlage VI.

Von Hrn. Prof. Voeltzkows »Reise in Ostafrika in den Jahren 1903 bis 1905« erschienen im verflossenen Jahre:

Bd. I, Erste Abteilung, Reisebericht: Voeltzkow, Die Komoren. Nach eigenen Beobachtungen, älteren und neueren Reiseberichten und amtlichen Quellen (380 Seiten Text mit 28 Tafeln, 6 Karten, 14 Textabbildungen und 2 Textbeilagen).

Wissenschaftliche Ergebnisse Bd. IV Heft 4. Anatomie und Entwicklungsgeschichte (153 Seiten Text mit 11 Tafeln und 53 Textfiguren), enthaltend: Schepmann und Nierstrasz, Parasitische und kommensalistische Mollusken aus Holothurien (mit 4 Tafeln); Münter, Beschreibung der äußeren Körperform von Embryonen der Species Centetes ecaudatus nebst einem Beitrage zur Kenntnis der Igelstachelentwicklung (mit 1 Tafel und 3 Textfiguren); Neumayer, Zur Morphogenie des Zentralnervensystems der Chelonier und Krokodilier (mit 4 Tafeln und 50 Textfiguren); Münter, Beschreibung der äußeren Körperform und des Integuments verschiedener Entwicklungsstadien von Phaeton phoenicurus (mit 2 Tafeln).

Die photographische Messung der Meereswellen konnte noch nicht ernstlich gefördert werden, da von den beiden Herren, die sich dieser Aufgabe widmen wollen, Hr. Penck bis vor kurzem in England festgehalten wurde und Hr. Prof. Laas (Charlottenburg) ins Feld gezogen ist; er wurde bei Nieuport verwundet. Ebenso hat der Krieg die Forschungen über unsere östliche Nationalitätsgrenze zunächst verhindert, da die beiden Gelehrten, die neben Hrn. Schäfer in erster Linie für dieses Gebiet tätig sein sollten, Hr. Archivrat Dr. Witte (Schwerin) wie Hr. Dr. Stecher (Berlin) sofort nach der Mobilmachung zu den Waffen gerufen wurden. Die Kämpfe in den Argonnen haben Dr. Stecher den rechten Arm gekostet; doch darf mit Zuversicht darauf gerechnet werden, daß er das wichtige Forschungsgebiet nicht verlassen wird.

Anl. I.

Bericht der akademischen Kommission für das Wörterbuch der deutschen Rechtssprache.

Von Hrn. Brunner.

Die akademische Kommission war auf den 15. September 1914 zu ihrer zwölften Sitzung nach Heidelberg einberufen worden. Allein wegen Ausbruch des Krieges mußte die Sitzung abgesagt und auf un-

bestimmte Zeit vertagt werden. Trotz der infolge des Krieges eingetretenen Hemmungen ist es gelungen, die Arbeiten am Rechtswörterbuch, insbesondere den begonnenen Druck des Werkes, fortzuführen, wie der folgende Bericht des Hrn. Schröder ergibt.

Bericht des Hrn. Schröder.

Der Bestand des Zettelarchives kann auf nahe an 1000000 Zettel geschätzt werden.

Der Druck des ersten Heftes war bei Kriegsausbruch vollendet; das Heft wurde jedoch noch nicht herausgegeben, der Druck des zweiten Heftes wurde gleich in Angriff genommen. Das erste Heft reicht bis zu dem Worte ablegen und enthält 618 Artikel, dazu 105 Verweisungen. Es sind daran 11 Mitarbeiter beteiligt.

Auch in diesem Jahre haben Freunde des Rechtswörterbuches von nah und fern uns wertvolle Hilfe geleistet durch gelegentliche Beiträge und Hinweise, vor allem aber durch Mitlesen der Fahnen. Wir gedenken dankbar der HH.: Prof. Dr. K. von Amira, München; Geh. Hofrat Prof. Dr. Ernst Fabricius, Freiburg i. B.; Dr. Wilh. Ludwig Friedrich, Darmstadt; Geh. Justizrat Prof. Dr. Frommhold, Greifswald; Prof. Dr. Alfred Götze, Freiburg i. B.; Kgl. Bayr. Oberst Franz Karl Frhrn. v. Guttenberg, Steinenhausen; Geh. Hofrat Prof. Dr. Friedrich Kluge, Freiburg i. B.; cand. jur. Albert Kunte, Hermannstadt; Dr. jan van Kuijk, Haag; Dr. H. von Minnigerode, Göttingen; Geh. Rat Prof. Dr. Max Pappenheim, Kiel; Prof. Dr. Max Rintelen, Prag; Prof. Dr. G. Frhr. von der Ropp, Marburg; Dr. Hans Ludwig Rosegger, Graz; Prof. Dr. A. B. Schmidt, Tübingen; Prof. Dr. Alfred Schultze, Freiburg i. B.; Prof. Dr. Claudius Frhr. von Schwerin, Charlottenburg; Geh. Archivrat Dr. jur. G. Sello, Vorstand des Großhzgl. Haus- und Zentralarchivs, Oldenburg (Grhzgt.); Prof. Dr. Frhrn. von Waldberg, Heidelberg; Geh. Rat Prof. Dr. Wille, Heidelberg; Dr. Pius Wittmann, Kgl. Bayr. Reichsarchivrat z. D., Büdingen; Prof. Dr. Friedrich von Woess, Innsbruck.

Der Krieg hat auf unsere Arbeiten insofern etwas hemmend eingewirkt, als Kriegsdienst und Kriegsfürsorge die meisten unserer Mitarbeiter in Anspruch nahmen.

Verzeichnis der im Jahre 1914 ausgezogenen Quellen.

Die schweizerischen Beiträge sind mit *, die österreichischen mit ** bezeichnet.

Richard Andree, Braunschweiger Volkskunde². Braunschweig 1901: Dr. v. Künssberg.

Archiv für Reformationsgeschichte, hrsg. W. Friedensburg, Berlin 1903 ff.: Dr. Gg. Eschenhagen und J. Berger, Berlin.

Behrens, Grammaire de l'ancien français III (1913): Frau Schröder.

*Berichte und Mitteilungen des Altertumsvereins zu Wien. 1856 ff.: Prof. Dr. Ahammer, Wien.

Ludwig Blasse, Die direkten und indirekten Steuern der Churpfalz. Heidelberg, Diss. 1914: Dr. v. Künssberg.

F. Bluhme, R. Schroeder, H. Loersch, Drei Abhandlungen zur Geschichte des Deutschen Reichs. Festgruß aus Bonn an C. G. Homeyer. Bonn 1871: R. Schröder und Frau Schröder.

*J. J. Blumer, Staats- und Rechtsgeschichte der schweizerischen Demokratien. I. St. Gallen: jur. W. Lüthi, Bern.

**Ch. W. Graf Brandis, Tirol unter Friedrich von Österreich 1823: Prof. Dr. Ahammer, Wien.

Ordnung, Eines Erbarn Rathes Der Stadt Breßlaw umbgefertigte Ordnung, Das Kauffen und Vorkauffen belangende. 1608. Fol.: Dr. Hübner, Breslau.

L. A. Burckhardt, Die Hofrödel von Dinghöfen Baselischer Gotteshäuser und anderen am Oberrhein. Basel 1860: Dr. Go. Eschenhagen u. J. Berger, Berlin.

**Carinthia, Mitteilungen des Geschichtsvereins für Kärnten 1913: Dr. v. Künssberg u. J. Berger, Berlin.

Corpus constitutionum Regio-Holsaticarum. I. 1. Teil: Dr. Hübner, Breslau.

Dortmunder Urkundenbuch, hrsg. K. Rübel. Dortmund 1881 ff.: Bd. II. Dr. Go. Eschenhagen.

Urkundliche Geschichte des Geschlechts Eberstein². Berlin 1889: Admiral a. D. Bachem, Heidelberg.

Elsässische Monatsschrift für Geschichte und Volkskunde hrsg. Albert Fuchs. Zabern 1911 ff.: Dr. v. Künssberg.

**Der Teutsche Esop. 1733: Dr. Kohler, Radautz.

Aufsatz von dem Eyde auf den Rundbaum. Schneeberg 1782: Dr. v. Künssberg.

*Farnsburger Urbar, hrsg. Rothe 1909: jur. Gunterburg, Bern.

Urkundenbuch der Stadt Friedberg i. Hessen, bearb. M. Foltz. I (1216—1410). Marburg 1914: Dr. Go. Eschenhagen u. J. Berger, Berlin.

Oude Friesche Wetten uitg. door het Friesch Genootschap van Geschied-, Oudheid- en Taalkunde byeenverzameld en op nieuw nagezien door M. de Haan-Hettema. 2 Bde. Leeuwarden 1846—1851: Prof. Dr. His, Münster.

Ludwig Graf, Landwirtschaftliches im altenglischen Wortschatze, Diss. Breslau 1909: Dr. v. Künssberg u. J. Berger, Berlin.

Charles Groß, A contribution to British Municipal History. 2 vol. Oxford 1890: Leopold Perels.

C. Grünhagen und H. Markgraf, Lehns- und Besitzurkunden Schlesiens und seiner einzelnen Fürstentümer im Mittelalter. 2 Teile. Leipzig 1881, 83: jur. Detlof von Schwerin, München.

Neues Archiv f. d. Geschichte der Stadt Heidelberg X: Frau Schröder.

J. Henningsen, Das Stiftungsbuch der Stadt Husum, eine Urkunden-Sammlung. Husum 1904: Dr. Hübner, Breslau.

Th. Hirsch, Handels- und Gewerbsgeschichte Danzigs unter der Herrschaft des deutschen Ordens. Leipzig 1858: Dr. Go. Eschenhagen.

**Holger, Abhandlung v. d. Grundherrlichkeit. Sammlung Chorinsky III. Bd.: Prof. Dr. Ahammer, Wien.

*Eugen Huber, System und Geschichte des schweizerischen Privatrechts. IV: jur. Stauffer, Bern.

Ulrichs v. Hutten Schriften, hrsg. E. Böcking. Leipzig 1859—70: Admiral a. D. Bachem, Heidelberg.

Jahrbuch des Düsseldorfer Geschichtsvereins. Düsseldorf 1895. (Angermunder Lagerb.): Richard Schröder und J. Berger, Berlin.

Jahrbuch für niederdeutsche Sprache XXXIII: Frau Frida Schröder.

**Das Judenbuch der Scheffstraße zu Wien (1389—1420), hrsg. Artur Goldmann (Quellen und Forschungen zur Geschichte der Juden in Deutsch-Österreich I). Wien und Leipzig 1908: Dr. v. Künssberg.

**G. Juritsch, Die Deutschen und ihre Rechte in Böhmen und Mähren im 13. und 14. Jahrhundert. Wien 1905: Dr. v. Künssberg.

Gerichtsbuch der Stadt Kassel aus 1505 und 1506, hrsg. A. Stölzel (Festgabe zum 60. Geburtstage von Prof. Dr. Rießer, Berlin 1913. S. 250 ff.): jur. Detlof v. Schwerin, München.

**Ignaz Keiblinger, Geschichte des Benediktinerstiftes Melk. Wien 1867: Prof. Dr. Ahammer, Wien.

A. U. Kopp, Wörterbuch zum Nachschlagen der für das Großherzogtum Baden wichtigen Gesetze, Staatsverträge und Verordnungen. 3. Aufl. Karlsruhe 1894: Dr. v. Künssberg.

**Die ältesten Krakauer Stadtbücher 1300—1400, hrsg. Fr. Piekosiński und J. Szujski (Monumenta medii aevi historica res gestas Poloniae illustrantia 4). Krakau 1878: Prof. Dr. Ahammer, Wien.

Vocabular des Augustinereremitenklosters Langenzenn in Mittelfranken 1431 (Hschr.): Dr. Wittmann, Büdingen.

Urkundenbuch zur Geschichte der Markgrafschaft Niederlausitz. II. Urkundenbuch der Stadt Lübben. Dresden 1911: jur. Detlof v. Schwerin, München.

Mannheimer Geschichtsblätter, 1903, 1912: Frau Schröder.

**Der römischen kayserlichen Majestät ... Maria Theresia neuverfaßte Gerichtsordnung, welche bei den Consolat-Gerichtern und Merkantil-Tribunalien in den Inner-Österreichischen Ländern ... zu beobachten ist. Triest 1758: Dr. v. Künssberg.

Marienburger Konventsbuch, hrsg. Ziesemer. Danzig 1913: jur. Detlof v. Schwerin, München.

Jos. Matzerath, Die altengl. Namen der Geldwerte. Bonn 1912, Diss.: Dr. v. Künssberg u. J. Berger, Berlin.

Mitteilungen aus der Stadtbibliothek zu Königsberg i. Pr. Königsberg 1909 ff.: Dr. Gg. Eschenhagen.

Möhlmann, Landgerichts-Protokoll des Bremischen Erzbischofs Balduin. Jurist. Zeitung für das Königreich Hannover 1843, Heft 3: R. Schröder u. Frau Schröder.

Monumenta Germaniae. Constitutiones et acta publica imperatorum et regum IV, V, VI, 1. VIII, 1.: Dr. v. Künssberg.

Neue Heidelberger Jahrbücher, hrsg. vom Historisch-Philosophischen Verein. 3. Heidelberg 1893: R. Schröder und Frida Schröder.

Norges gamle love. Anden Række. 1388—1604, udg. Taranger I. Kristiania 1904—12. Dr. v. Künssberg.

C. Nyrop, Samling af Danmarks Gilde- og Lavsskraaer fra Middelalderen. Kjøbenhavn 1895—1904: Dr. v. Künssberg.

Verhandlungen d. hist. Vereins f. Oberpfalz u. Regensburg 1863: Frau Frida Schröder.

Detmar Philippi, Die Erbexen i. d. sächs. westfäl. Markgenossenschaft des ausgehenden MA. u. der beginnenden Neuzeit 1914: R. Schröder und Frau Frida Schröder.

Pommersche Monatsblätter, hrsg. von der Gesellschaft für pommersche Geschichte und Altertumskunde, Stettin 1913, 1914 (Anklamer Schusterrolle): R. Schröder und Frau Frida Schröder.

Quellen zur alten Geschichte des Fürstentums Bayreuth, hrsg. Chr. Meyer. Bayreuth 1895: Admiral a. D. Bachem, Heidelberg.

Quellen zur Geschichte der Stadt Bayreuth, hrsg. Chr. Meyer, Bayreuth 1897: Admiral a. D. Bachem, Heidelberg.

Quellen zur Geschichte der Stadt Kulmbach und der Plassenburg, hrsg. Chr. Meyer. München 1895: R. Schröder und Frau Schröder.

Quellensammlung der Badischen Landesgeschichte, hrsg. F. J. Mone, Karlsruhe 1848—67: Admiral a. D. Bachem.

**Summa legum des Raymundus Parthenopeus (deutsche Übersetzung in der Hs. des evangelischen Lyzeums in Preßburg a. d. Anf. d. 16. Jh.): Dr. A. Gál, Wien.

A. L. Reyscher, Sammlung altwürttembergischer Statutarrechte. Tübingen 1834: jur. Detlof von Schwerin, München.

W. Scheel, Das alte Bamberger Strafrecht vor der Bambergensis. Berlin 1903: Dr. v. Künssberg.

W. Scheel, Johann Freiherr zu Schwarzenberg. Berlin 1905: Dr. v. Künssberg.

**J. Schlager, Wiener Skizzen aus dem Mittelalter. 5 Bde. Wien 1835, 46. Prof. Dr. Ahammer, Wien.

G. Schmoller, Die Urkunden der Straßburger Tucher- u. Weberzunft (13.—17. Jh.) Straßburg 1879: jur. Detlof v. Schwerin, München.

Schreiber, Das Testament d. Fürsten Wolfgang von Anhalt (1565) Beyerle Beiträge IX. 3. 1913: Frau Schröder.

E. O. Schulze, Die Kolonisierung und Germanisierung der Gebiete zwischen Saale und Elbe (Preisschr. d. Jablonowski-Gesellsch.). Leipzig 1896: Dr. v. Künssberg.

**Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Wien. Philosophisch-historische Klasse. (Schwabenspiegel-Varianten von Rockinger.) Angefangen: R. Schröder u. Frau Schröder.

Das älteste Stader Stadtbuch (1270—1310), hrsg. Verein f. Geschichte u. Altertümer zu Stade. Stade 1882, 1890: jur. Detlof v. Schwerin, München.
Fr. Techen, Die Bürgersprachen der Stadt Wismar. 1906: Dr. v. Künssberg.
Urkundenbuch des Klosters Teistungenberg im Eichsfelde bearb. Julius Jäger. 2 Teile. Halle 1878, 79: jur. Detlof v. Schwerin, München.
Clemens Vogelgesang, Die Aachener Nadelindustrie. Beiträge zur Geschichte ihrer Entwicklung. Diss. Heidelberg 1913: Dr. v. Künssberg.
Weistümer des Kurfürstentums Köln. 1. Amt Hülchrath, hrsg. H. Aubin, Bonn 1913: Dr. v. Künssberg.
Zeitschrift f. vaterl. Geschichte d. Vereins f. Geschichte Westfalens. XIV: Frau Schröder.
Westfälische Stadtrechte. I. Stadtrechte der Grafschaft Mark. 2. Heft Hamm, bearb. v. A. Overmann, Münster i. W. 1903: Dr. v. Künssberg.
Westfälisches Urkundenbuch, hrsg. R. Wilmans u. H. Finke. Münster 1871 ff.: Referendar Westrick, Münster i. W.
Heinrich Wuttke, Städtebuch d. Landes Posen. Codex diplomaticus. Leipzig 1864: jur. Detlof v. Schwerin, München.
Zeitschrift für Rechtsgeschichte 1913: Dr. v. Künssberg.
*Zeitschrift für Schweizerisches Recht, hrsg. Schnell, Wyß u. a. Basel 1911, 1912: jur. W. Lüthi u. Hans Lüthi, Bern.
Zeitschrift für deutsche Wortforschung, hrsg. Fr. Kluge. Straßburg 1914: Frau Schröder.
Vehmbuch der Stadt Zerbst, hrsg. Fr. Heine. Zerbst 1912: jur. Detlof v. Schwerin, München.
*Urkundenbuch der Stadt und Landschaft Zürich. 7. u. 8.: jur. Gunterburg, Bern.

Anl. II.

Bericht der Kirchenväter-Kommission.

Von Hrn. Harnack.

1. Ausgabe der griechischen Kirchenväter.

In diesem Jahre ist kein Band der Ausgabe der Kirchenväter erschienen, aber im Druck befinden sich und sind dem Abschlusse nahe:

die Philosophumena des Hippolyt (Wendland),
die Werke des Methodius (Bonwetsch),
die Werke des Epiphanius Bd. I (Holl),
die Kirchengeschichte des Gelasius (Loeschcke †).

Von dem »Archiv für die Ausgabe der ältesten christlichen Schriftsteller« wurden drei Hefte ausgegeben, nämlich:

Heintze, Der Clemensroman und seine griechischen Quellen (Bd. XL, 2).
Walther, Untersuchungen zur Geschichte der griechischen Vater-Unser-Exegese (Bd. XL, 3).
Schrörs, Zur Textgeschichte und Erklärung von Tertullians Apologetikum (Bd. XL, 4).

Im Druck befinden sich die zweite Hälfte des umfassenden Werkes von Wutz, Onomastica sacra und die seit langem vorbereitete Ausgabe eines altchristlichen Textes samt Kommentar von Karl Schmidt.

Unter den Unterstützungen steht in erster Linie die fortlaufend dem Dr. Bärendts gewährte, zur Herausgabe der lateinisch erhaltenen

Exegetika zum A. T. des Origenes. Über die große Expedition nach dem Sinai, die in diesem Jahre unternommen worden ist, siehe den Bericht des wissenschaftlichen Beamten der Akademie, Prof. D. Dr. Karl Schmidt, am Schluß dieses Berichts.

2. Prosopographia imperii Romani saec. IV—VI.

Hr. Jülicher berichtet: Während dieses Jahres ist außer der immer fortgesetzten Auffüllung der Bischofslisten die Korrespondenz des Hieronymus, Augustinus und des zu ihnen gehörigen Kreises verarbeitet worden. Das hat mehrfach minutiöse Untersuchungen erfordert, wenn sichere Zeitbestimmungen gewonnen werden sollten. Der hierbei erzielte Fortschritt über den bisherigen Stand der Forschung hinaus wird hoffentlich die reichlich darauf verwendete Zeit rechtfertigen.

Hr. Seeck berichtet: Mit den Regesten der christlichen Kaiserzeit bin ich noch nicht, wie ich hoffte, ganz fertig geworden, doch nähern sie sich der Vollendung. Von der Prosopographie selbst ist wieder eine Anzahl von Artikeln fertiggestellt.

Anhang.

Bericht des wissenschaftlichen Beamten Prof. Karl Schmidt über eine Forschungsreise nach dem Katharinenkloster auf dem Sinai.

Im November 1912 richtete der derzeitige Erzbischof des Katharinenklosters Porphyrius II an Hrn. von Harnack als Vorsitzenden der Kirchenväter-Kommission das Gesuch, es möchten behufs wissenschaftlicher Ordnung der Bibliothek und Erforschung der orientalischen und griechischen Handschriften Hr. Geheimrat Moritz und der Berichterstatter nach dem Sinai geschickt werden; er stellte zugleich in Aussicht, daß diese Arbeit von seiner Seite die bereitwilligste Unterstützung finden würde. Die Kirchenväter-Kommission glaubte, diese günstige Gelegenheit nicht unbenutzt vorübergehen zu lassen, und so wurde für das Frühjahr 1914 eine Expedition nach dem Sinai beschlossen, nachdem auch die Königliche Bibliothek und das Königlich Preußische Kultusministerium eine größere Geldsumme zur Verfügung gestellt hatten. Hierbei sei dem Hrn. Ministerialdirektor Dr. Schmidt für sein wirksames Interesse an der Unternehmung der besondere Dank ausgesprochen. Die umfangreich angelegte Expedition wäre aber doch noch auf große Schwierigkeiten gestoßen, wenn sich nicht zwei Mäzene gefunden hätten, die die Kosten für die Ausrüstung wie für den Unterhalt auf dem Sinai übernommen hätten, nämlich Hr. Hofrat Siegmund Röhrer in Unterschondorf am Ammersee und der Groß-

industrielle BERNHARD VON BACK in Szegedin. Beiden Herren ist die Wissenschaft für ihre große Opferwilligkeit zu besonderem Danke verpflichtet, zumal da sie persönlich die Strapazen der Reise auf sich genommen haben.

Nachdem ich während acht Tage mit Hrn. Prof. BENESCHEWITSCH in Petersburg, dem Herausgeber des I. Bandes des Kataloges der Sinaihandschriften von PORPHYRIUS USPENSKY, eingehende Besprechungen gepflogen und dank seiner Liebenswürdigkeit Einsicht in den von ihm vorbereiteten Katalog der bisher unbeschriebenen Handschriften genommen hatte, wurde die Reise Ende März nach Ägypten angetreten. Doch verzögerte sich die Ankunft auf dem Sinai, da die Ausrüstung der Expedition in Kairo noch vervollständigt werden mußte. Ende April gelangten wir, ausgerüstet mit Empfehlungsbriefen des in Kairo residierenden Erzbischofs, zugleich mit einem Gepäcke von etwa 150 Kisten im Kloster an. Wir fanden von seiten der drei Leiter der Mönchskongregation, dem Prohestos, Sakristan und Ökonomos, die liebenswürdigste gastliche Aufnahme; besonders hat der Sakristan und derzeitige Verwalter der Bibliothek in selbstloser Weise seine Zeit geopfert, die Benutzung der Bibliotheksräume zu erweitern, indem er die Arbeitszeit von ½7 bis 10 Uhr und von 2½ bis 5 Uhr gestattete.

Mir persönlich lag eine doppelte Aufgabe ob: erstens, die von einigen wissenschaftlichen Unternehmungen gestellten Aufträge zu erledigen, zweitens, die noch nicht katalogisierten Handschriften nach Werken der altchristlichen Literatur zu durchforschen, nachdem durch Hrn. Prof. BENESCHEWITSCH bekannt geworden war, daß seit der Katalogisierung durch Hrn. Prof. GARDTHAUSEN außer den 1223 Handschriften noch etwa 800 Handschriften aufgetaucht seien.

Was nun die Aufträge anbetrifft, so wurden auf Veranlassung von Hrn. Prof. RAHLFS für das Septuagintaunternehmen verschiedene alttestamentliche Kodizes photographiert und so im ganzen 750 Aufnahmen gemacht. Ich muß dabei erwähnen, daß Hr. DIELS als Vorsitzender der Kommission der Medizinerausgaben mir den photographischen Apparat für Schwarz-Weiß-Aufnahmen bereitwilligst zur Verfügung gestellt hat. Ferner wurden auf Anregung von Hrn. Geheimrat SCHWARTZ im Interesse der Kommission zur Herausgabe der Konzilsakten von seiten der Straßburger Gesellschaft der Wissenschaften, die eine Summe von 1000 Mark bewilligt hatte, eine Reihe Aufnahmen hergestellt. Der Löwenanteil fiel aber auf die von Hrn. Prof. EHRHARD in Straßburg im Auftrage der Kirchenväter-Kommission unternommene Erforschung der Martyrologien. Seine Desideratenliste umfaßte etwa 120 Handschriften, die etwa 1500 Aufnahmen erforderten.

Nach Erledigung dieser Arbeiten begann ich mit der Durchsicht der noch unbekannten Handschriften. Manuskript für Manuskript wurde geprüft und zugleich katalogisiert; freilich, die Erwartung, daß alte und wichtige Texte für die altchristliche Literatur der ersten drei Jahrhunderte sich finden würden, wurde nicht erfüllt; es handelte sich in der Hauptsache um jüngere Handschriften martyrologischen, liturgischen, kirchenrechtlichen Inhalts, dazu um Heiligen- und Mönchsviten nebst patristischen Werken der späteren Zeit. Es wurden die Nummern 1224 bis 2151 festgestellt und von zahlreichen Handschriften, besonders den datierten, Schriftproben genommen. Zuletzt wandte ich mich den bereits bekannten Handschriften zu. Leider mußte ich hier die Tatsache konstatieren, daß die Beschreibung der von Gardthausen eingesehenen Manuskripte häufig oberflächlich, teilweise geradezu irreführend ist. Dieser Mangel beruht wohl auf der Kürze der dem Herausgeber zur Verfügung gestandenen Zeit. Aber auch der von Uspensky-Beneschewitsch herausgegebene Katalog zeigt mannigfache Lücken und Versehen; mit Recht hat der Erzbischof Porphyrius betont, daß ein den heutigen wissenschaftlichen Anforderungen geeigneter Katalog für ihn persönlich wie für die wissenschaftliche Welt ein dringendes Bedürfnis ist. Freilich eine derartige Arbeit erfordert bei der Fülle des Materials sehr lange Zeit, vor allem einen mehrmaligen Aufenthalt. In der mir zur Verfügung stehenden Zeit konnte nur der Anfang gemacht werden.

Nach einer mehr als dreimonatlichen angestrengten Tätigkeit wurde die Rückreise angetreten. In El Tor erreichte uns am 2. August die Kunde vom Ausbruch des Krieges, und wir waren genötigt, das gesamte Expeditionsgut in Suez zurückzulassen. Hoffentlich wird dasselbe in den Kriegswirren nicht verloren gehen; aber auch so würden wir der Früchte unserer Expedition beraubt worden sein, wenn wir uns nicht der mühevollen Arbeit unterzogen hätten, trotz der Hitze an Ort und Stelle unsere sämtlichen Aufnahmen zu entwickeln. Schließlich konnte ich wenigstens einen Teil der Schwarz-Weiß-Aufnahmen und meine schriftlichen Aufzeichnungen als Handgepäck mitnehmen. Doch meine sofortige Abreise nach Deutschland wurde durch die Engländer verhindert. Ich mußte mich nach Kairo begeben und noch sechs Wochen dort verbleiben. Diesen unfreiwilligen Aufenthalt benutzte ich, die dem griechischen Patriarchen von Alexandrien unterstellte Patriarchalbibliothek zu Kairo einer genauen Durchsicht zu unterziehen. Ich konnte mit Unterstützung des Presbyters Kallimachos eine Reihe von Desiderien für Hrn. Prof. Ehrhard erledigen, dagegen waren zwei von Hrn. Prof. Schwartz gewünschte Handschriften unauffindbar; denn von den früheren Handschriftenschätzen sind nur

etwa 350 mehr vorhanden, über 1000 Nummern im Laufe der Zeit aber verschwunden.

Zum Schluß will ich noch erwähnen, daß ich meine Aufmerksamkeit auch besonders auf die in den Sinaihandschriften vorhandenen schriftlichen Notizen gerichtet habe, die von großem Werte für die Geschichte des Klosters und der Entstehung der Bibliothek sind. Nach dieser Richtung hin werden die im Klosterarchiv aufbewahrten und zum ersten Male von Hrn. Geheimrat Moritz eingesehenen arabischen Urkunden seit der Zeit Saladins bahnbrechende Bedeutung erlangen. Und wenn ich noch eins hinzufügen darf, so habe ich die in dem ersten Band von Harnacks »Geschichte der altchristlichen Literatur« aufgeführten Sinaihandschriften genauer als bisher geprüft, insbesondere die zahlreichen in dem noch ungedruckten Kommentar des Macarius Chrysocephalus zum Evangelium des Lukas enthaltenen Zitate aus Origenes, Clemens Alexandrinus, Epiphanius usw. photographiert.

Anl. III.

Bericht über die Bearbeitung der Flora von Papuasien und Mikronesien.

Von Hrn. Engler.

Nachdem unter Leitung von Prof. Dr. Lauterbach und Dr. Schlechter im August 1912 neun Abhandlungen als erste Serie der Beiträge zur Flora von Papuasien im Umfange von 160 Druckseiten mit 16 Figuren in Englers Botanischen Jahrbüchern erschienen waren, folgte im April 1913 die zweite Serie mit neun weiteren Beiträgen im Umfange von 170 Seiten mit 20 Textfiguren. Diese Abhandlungen enthielten Beschreibungen von bisher unbekannten papuasischen Pflanzenarten aus den bis 1911 eingegangenen Sammlungen, namentlich auch aus denen, welche Dr. Schlechter während eines dreijährigen Aufenthaltes in Neuguinea zusammengebracht hatte. Die einzelnen Bearbeiter hatten aber auch dem Wunsche des Herausgebers der Botanischen Jahrbücher (Prof. A. Engler) entsprochen, mit der Beschreibung der neuen Arten einer Familie zugleich den Anteil der letzteren an der Zusammensetzung der Flora Papuasiens und ihre allgemeinen biologischen Verhältnisse zu schildern. Um weiteres Material aus dem noch so wenig erforschten Gebiet zu erhalten, wurde ein Teil der von der Stiftung zur Verfügung gestellten Mittel dazu benutzt, eine große Zahl von botanischen Ausrüstungen nach der deutschen Kolonie Neuguinea und dem Bismarckarchipel sowie auch nach den Karolinen an Stationsleiter und andere Personen zu senden, von denen anzunehmen war, daß sie Pflanzen sammeln würden. Der Erfolg dieser Sendungen war bis jetzt ein mäßiger. Dagegen erwies sich von sehr großem Vorteil

die umfangreiche Ausrüstung, welche Hrn. Ledermann, dem Botaniker der 1911 nach dem Kaiserin-Augusta-Fluß ausgesandten deutschen Expedition, mitgegeben war. Hr. Ledermann hat von dieser Expedition und einer sich daran anschließenden nach den Karolinen 8079 Nummern Herbarpflanzen mitgebracht, mit deren Bearbeitung nun mehrere Botaniker beschäftigt sind. Schon die dritte Serie der Beiträge zur Flora von Papuasien, welche im August 1913 erschien und sieben Abhandlungen mit 95 Seiten und 10 Figuren umfaßt, enthielt neben Pflanzen der Expedition von Prof. Dr. Leonhard Schulze, Dr. Mozskowski und Dr. Schlechter auch solche, die Hr. Ledermann gesammelt hatte. In viel höherem Grade ist dies der Fall bei den Abhandlungen, welche jetzt im November 1914 veröffentlicht worden sind und 1915 folgen werden. Von Hrn. Prof. Volkens wurden zusammengestellt fünf Abhandlungen der HH. Prof. Dr. Hieronymus, Prof. Dr. Beccari, Prof. Dr. L. Diels, Dr. Schlechter als Beiträge zur Flora von Mikronesien im Umfang von 18 Seiten mit zwei Figuren. Prof. Dr. Lauterbach und Dr. Schlechter aber veröffentlichen jetzt neun Abhandlungen der HH. Prof. Dr. Beccari, Prof. Dr. Valeton, Prof. Dr. Pilger einschließlich einiger eigenen in der vierten Serie der Beiträge zur Flora von Papuasien. Bis jetzt sind hiervon 158 Seiten mit 29 Figuren erschienen. Zwei im Januar 1915 erscheinende Abhandlungen von Dr. J. Perkins und Dr. Schlechter werden die Serie abschließen. Doch liegen auch schon Manuskripte und Zeichnungen für die fünfte Serie vor.

Anl. IV.

Bericht über die Arbeiten für das Decretum Bonizonis und für das Corpus glossarum anteaccursianarum.

Von Hrn. Seckel.

Der Herausgeber des Decretum Bonizonis, Hr. Privatdozent Dr. E. Perels zu Berlin, hat nach Abschluß der Quellenermittelungen das Druckmanuskript der Ausgabe fertiggestellt. Mit der Drucklegung konnte dank dem Entgegenkommen der Weidmannschen Verlagsbuchhandlung zu Berlin Ende 1914 trotz des Krieges begonnen werden. —

In seiner Sitzung vom 28. Mai 1914 hat das Kuratorium beschlossen, den ihm unterbreiteten Plan eines Corpus glossarum anteaccursianarum sich anzueignen und zu diesem Zwecke für das Jahr 1915 die Summe von 6000 Mark zu bewilligen.

Der von dem Berichterstatter entworfene und von kompetenten Gelehrten befürwortete Plan geht dahin, die voraccursischen Einzelglossen und Apparate zum Corpus iuris civilis, die mit ganz vereinzelten Ausnahmen in den Handschriften begraben sind, durch den

Druck allgemein zugänglich zu machen und durch die Herausgabe den Zugang zu den Grundlagen der modernen europäischen Rechtswissenschaft zu eröffnen.

Mit den Vorarbeiten ist ein erster Anfang gemacht worden. Es handelt sich zunächst darum, ein Verzeichnis der Hunderte glossierter Handschriften des Corpus iuris civilis herzustellen. Die Förderung der Arbeiten hat durch den Krieg eine Verzögerung erfahren, da von den in Aussicht genommenen und vom Berichterstatter vorgebildeten jüngeren Mitarbeitern mehrere unter die Fahnen getreten sind.

Tatkräftige und opferwillige Unterstützung verdankt das Unternehmen außer dem Kuratorium der Wentzel-Stiftung auch der Verlagsbuchhandlung Wilhelm Engelmann zu Leipzig und Berlin. Die Verlagsbuchhandlung hat sich grundsätzlich bereiterklärt, den Verlag des Glossen-Corpus ohne Druckkostenzuschuß zu übernehmen.

Anl. V.

Bericht über das Koptische Wörterbuch.

Von Hrn. Erman.

Das Kuratorium der Wentzel-Heckmann-Stiftung hat am 28. Mai 1914 beschlossen, ein Wörterbuch der koptischen Sprache herauszugeben und hat dessen Ausarbeitung Hrn. W. E. Crum in Wien übertragen.

Während für alle wesentlichen Literatursprachen des christlichen und islamischen Orients Wörterbücher geschaffen sind, die den wissenschaftlichen und praktischen Anforderungen genügen, entbehrt allein das Koptische noch eines solchen. Und doch ist diese Sprache in doppelter Hinsicht wichtig für die Wissenschaft: sie ist das einzige Hilfsmittel für die Erforschung der alten ägyptischen Sprache und der Theologie sind in ihr zahlreiche Schriften der altchristlichen, gnostischen und patristischen Literatur enthalten. Trotzdem sind wir für das Koptische noch immer auf das Wörterbuch angewiesen, das der treffliche Amadeo Peyron vor nunmehr achtzig Jahren verfaßt hat, also zu einer Zeit, in der von der heut so umfangreichen koptischen Literatur nur ein ganz beschränkter Teil vorlag; von der großen Menge der nicht literarischen Texte auf den Papyrus und Ostraka war damals noch gar nichts bekannt, so daß die weltliche Seite der Sprache bei Peyron überhaupt kaum vertreten ist. Und da zu Peyrons Zeit die Kenntnis der alten ägyptischen Sprache noch ganz fehlte und die der koptischen Grammatik erst in ihren Anfängen stand, so sind in seinem Werke oft grundverschiedene Worte zu einem zusammengeworfen, oder es sind die grammatischen Formen ein und desselben Wortes an ganz

verschiedene Stellen des Wörterbuches geraten. So ist Peyrons Werk heute nur noch von geringem Nutzen, und die Schaffung eines neuen koptischen Wörterbuches ist ein dringendes Bedürfnis.

Hr. W. E. Crum, in dessen Hand die Ausführung gelegt ist, hat bei seinen mannigfachen Veröffentlichungen dem lexikalischen Befunde stets besondere Aufmerksamkeit geschenkt und seit einigen Jahren auch direkt für ein koptisches Wörterbuch vorgearbeitet. Aber die Menge des zu verarbeitenden Stoffes ist zu groß, als daß sie sich so durch die Arbeit eines einzelnen bewältigen ließe. Durch das Eintreten der Wentzel-Heckmann-Stiftung ist es nun möglich geworden, das Unternehmen auf eine breitere Basis zu stellen und andere Mitarbeiter heranzuziehen. Es wird beabsichtigt, dem Werke etwa den doppelten Umfang des Peyron zu geben und es ebenso wie diesen in lateinischer Sprache zu veröffentlichen.

Leider ist die kaum begonnene Arbeit jäh durch den Krieg unterbrochen worden, und die Wiederaufnahme wird erst nach dem Frieden möglich sein, da die daran beteiligten Gelehrten fast allen im Kampfe begriffenen Nationen angehören.

Anl. VI.

Bericht über germanisch-slawische Altertumsforschungen.

Von Hrn. Schuchhardt.

Mir wurden Mittel bewilligt, um die mit den Grabungen auf der Römerschanze bei Potsdam begonnenen germanisch-slawischen Forschungen fortzusetzen. Durch Untersuchung besonders geeigneter ähnlicher Anlagen soll erstrebt werden, festzustellen, wie der Innenraum bei germanischen und bei slawischen Burgen eingeteilt war, wie lange die germanischen Burgen hier im Lande gehalten sind und wann die slawischen beginnen. Als letztes ist die Aufdeckung eines slawischen Heiligtums ins Auge gefaßt.

Wegen der Kriegslage konnte mit den Ausgrabungen noch nicht begonnen werden; es wurden aber einige Erkundungsfahrten unternommen und die zunächst in Betracht kommenden Burgen ausgewählt und aufgenommen.

Akademische Jubiläumsstiftung der Stadt Berlin.

Bericht des Hrn. Planck.

Die Vorarbeiten für die dem Prof. Dr. Freiherrn von Schrötter übertragene Abfassung der preußischen Münz- und Geldgeschichte im 19. Jahrhundert (vgl. Sitzungsber. d. Berl. Akad. d. Wiss., Jahrgang 1913,

Erster Halbband, S. 148) haben sich hauptsächlich auf das Sammeln des Materials erstreckt, welches sich zum weitaus größten Teil in der Registratur des Königl. Finanzministeriums und der Registratur der hiesigen Königl. Münze, zum geringeren Teil im Königl. Geheimen Staatsarchiv befindet. Außerdem ist im vorläufigen Entwurf fertig die Darstellung des Zustandekommens der beiden deutschen Münzkonventionen von 1838 und 1857, die der Jahre 1806—1809 und der Umprägung der alten Scheidemünze 1819—1830 mit dem Münzgesetze von 1821, endlich die des Überganges der westlichen Geldverhältnisse in das preußische Münzsystem 1815—1820.

Albert Samson-Stiftung.

Bericht des Hrn. Waldeyer.

Die Leitung der Anthropoidenstation auf Teneriffa übernahm mit dem Jahre 1914 Hr. Privatdozent Dr. Köhler (Frankfurt a. M.). Der genauere Bericht des Hrn. Teuber steht noch aus. Der Betrieb der Station ist nach den Mitteilungen des Hrn. Köhler ein sehr günstiger geblieben. Sonst wurden aus den Mitteln der Stiftung unterstützt das Phonogrammunternehmen des Hrn. Stumpf mit 7000 Mark, und es wurden Hrn. Prof. Peter (Greifswald) 5000 Mark zu einer Forschungsreise nach Südafrika bewilligt, bei der u. a. auch die Lebensverhältnisse der dortigen Eingeborenen, den Aufgaben der Stiftung gemäß, möglichst berücksichtigt werden sollten. Die Reise mußte des Krieges wegen unterbleiben. Es werden für 1915 voraussichtlich 30000 Mark zur Verfügung stehen.

Seit dem Friedrichstage 1914 (29. Januar) bis heute sind in der Akademie folgende Veränderungen des Mitgliederbestandes eingetreten:

Die Akademie verlor durch den Tod die ordentlichen Mitglieder der physikalisch-mathematischen Klasse Adolf Martens und Arthur von Auwers; die ordentlichen Mitglieder der philosophisch-historischen Klasse Alexander Conze und Reinhold Koser; die auswärtigen Mitglieder der physikalisch-mathematischen Klasse Eduard Suess in Wien und Wilhelm Hittorf in Münster i. W.; das Ehrenmitglied Frau Elise Wentzel geb. Heckmann in Berlin; die korrespondierenden Mitglieder der physikalisch-mathematischen Klasse Karl Chun in Leipzig, August Weismann in Freiburg i. Br. und Nils Christoffer Dunér in Uppsala und die korrespondierenden Mitglieder der philosophisch-historischen Klasse Samuel Rolles Driver

in Oxford, Barclay Vincent Head in London und Georges Perrot in Paris.

Das ordentliche Mitglied der philosophisch-historischen Klasse Max Lenz verlegte seinen Wohnsitz nach Hamburg und trat damit in die Zahl der Ehrenmitglieder über.

Neu gewählt wurden zu ordentlichen Mitgliedern der physikalisch-mathematischen Klasse Richard Willstätter, Fritz Haber und August Brauer; zu ordentlichen Mitgliedern der philosophisch-historischen Klasse Otto Hintze, Max Sering und Adolf Goldschmidt; zu Ehrenmitgliedern August von Trott zu Solz, Rudolf von Valentini und Friedrich Schmidt, sämtlich in Berlin; zum korrespondierenden Mitglied der physikalisch-mathematischen Klasse Ferdinand Braun in Straßburg und zu korrespondierenden Mitgliedern der philosophisch-historischen Klasse Franz Brentano in Florenz, Georg Elias Müller in Göttingen, Michael Rostowzew in St. Petersburg, Bernhard Seuffert in Graz, Joseph Bidez in Gent, Paul Wendland in Göttingen und Samuel Muller Frederikzoon in Utrecht.

Ausgegeben am 4. Februar 1915.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

1915 VII. VIII. IX

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

Gesamtsitzung am 4. Februar (S. 131)
E. Schwartz: Prometheus bei Hesiod (S. 133)
Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse am 11. Februar (S. 149)
Sitzung der philosophisch-historischen Klasse am 11. Februar (S. 151)
von Harnack: Die goldenen Jubiläen in der Königl. Akademie der Wissenschaften (S. 152)

BERLIN 1915

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

IN KOMMISSION BEI GEORG REIMER

Aus dem Reglement für die Redaktion der akademischen Druckschriften

Aus § 1.

Die Akademie gibt gemäß § 41, 1 der Statuten zwei fortlaufende Veröffentlichungen heraus: »Sitzungsberichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften« und »Abhandlungen der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften«.

Aus § 2.

Jede zur Aufnahme in die Sitzungsberichte oder die Abhandlungen bestimmte Mitteilung muß in einer akademischen Sitzung vorgelegt werden, wobei in der Regel das druckfertige Manuskript zugleich einzuliefern ist. Nichtmitglieder haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen.

§ 3.

Der Umfang einer aufzunehmenden Mitteilung soll in der Regel in den Sitzungsberichten bei Mitgliedern 32, bei Nichtmitgliedern 16 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte, in den Abhandlungen 12 Druckbogen von je 8 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Abhandlungen nicht übersteigen.

Überschreitung dieser Grenzen ist nur mit Zustimmung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse statthaft und ist bei Vorlage der Mitteilung ausdrücklich zu beantragen. Läßt der Umfang eines Manuskripts vermuten, daß diese Zustimmung erforderlich sein werde, so hat das vorlegende Mitglied es vor dem Einreichen von sachkundiger Seite auf seinen mutmaßlichen Umfang im Druck abschätzen zu lassen.

§ 4.

Sollen einer Mitteilung Abbildungen im Text oder auf besonderen Tafeln beigegeben werden, so sind die Vorlagen dafür (Zeichnungen, photographische Originalaufnahmen usw.) gleichzeitig mit dem Manuskript, jedoch auf getrennten Blättern, einzureichen.

Die Kosten der Herstellung der Vorlagen haben in der Regel die Verfasser zu tragen. Sind diese Kosten aber auf einen erheblichen Betrag zu veranschlagen, so kann die Akademie dazu eine Bewilligung beschließen. Ein darauf gerichteter Antrag ist vor der Herstellung der betreffenden Vorlagen mit dem schriftlichen Kostenanschlage eines Sachverständigen an den vorsitzenden Sekretar zu richten, dann zunächst im Sekretariat vorzuberaten und weiter in der Gesamtakademie zu verhandeln.

Die Kosten der Vervielfältigung übernimmt die Akademie. Über die voraussichtliche Höhe dieser Kosten ist — wenn es sich nicht um wenige einfache Textfiguren handelt — der Kostenanschlag eines Sachverständigen beizufügen. Überschreitet dieser Anschlag für die erforderliche Auflage bei den Sitzungsberichten 150 Mark, bei den Abhandlungen 300 Mark, so ist Vorberatung durch das Sekretariat geboten.

Aus § 5.

Nach der Vorlegung und Einreichung des **vollständigen druckfertigen** Manuskripts an den zuständigen Sekretar oder an den Archivar wird über Aufnahme der Mitteilung in die akademischen Schriften, und zwar, wenn eines der anwesenden Mitglieder es verlangt, verdeckt abgestimmt.

Mitteilungen von Verfassern, welche nicht Mitglieder der Akademie sind, sollen der Regel nach nur in die Sitzungsberichte aufgenommen werden. Beschließt eine Klasse die Aufnahme der Mitteilung eines Nichtmitgliedes in die Abhandlungen, so bedarf dieser Beschluß der Bestätigung durch die Gesamtakademie.

Aus § 6.

Die an die Druckerei abzuliefernden Manuskripte müssen, wenn es sich nicht bloß um glatten Text handelt, ausreichende Anweisungen für die Anordnung des Satzes und die Wahl der Schriften enthalten. Bei Einsendungen Fremder sind diese Anweisungen von dem vorlegenden Mitgliede vor Einreichung des Manuskripts vorzunehmen. Dasselbe hat sich zu vergewissern, daß der Verfasser seine Mitteilung als vollkommen druckreif ansieht.

Die erste Korrektur ihrer Mitteilungen besorgen die Verfasser. Fremde haben diese erste Korrektur an das vorlegende Mitglied einzusenden. Die Korrektur soll nach Möglichkeit nicht über die Berichtigung von Druckfehlern und leichten Schreibversehen hinausgehen. Umfängliche Korrekturen Fremder bedürfen der Genehmigung des redigierenden Sekretars vor der Einsendung an die Druckerei, und die Verfasser sind zur Tragung der entstehenden Mehrkosten verpflichtet.

Aus § 8.

Von allen in die Sitzungsberichte oder Abhandlungen aufgenommenen wissenschaftlichen Mitteilungen, Reden, Adressen oder Berichten werden für die Verfasser, von wissenschaftlichen Mitteilungen, wenn deren Umfang im Druck 4 Seiten übersteigt, auch für den Buchhandel Sonderabdrucke hergestellt, die alsbald nach Erscheinen ausgegeben werden.

Von Gedächtnisreden werden ebenfalls Sonderabdrucke für den Buchhandel hergestellt, indes nur dann, wenn die Verfasser sich ausdrücklich damit einverstanden erklären.

§ 9.

Von den Sonderabdrucken aus den Sitzungsberichten erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 50 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 200 (im ganzen also 350) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 50 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 200 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

Von den Sonderabdrucken aus den Abhandlungen erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 30 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 100 (im ganzen also 230) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 30 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 100 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

§ 17.

Eine für die akademischen Schriften bestimmte wissenschaftliche Mitteilung darf in keinem Falle vor ihrer Ausgabe an jener Stelle anderweitig, sei es auch nur auszugs-

(Fortsetzung auf S. 3 des Umschlags.)

1915.

VII.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

4. Februar. Gesamtsitzung.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Roethe.

1. Hr. Morf sprach über die »Geschichte der lateinischen Wörter *gallus, gallina, pullus* im Galloromanischen«. (Abh.)

Diese Trinität von Worten hat sich in semantischer Unversehrtheit nur in einem ganz beschränkten Gebiete der einstigen Gallia Narbonensis erhalten (Punkt 759 und 768 des *Atlas linguistique de la France*). Nicht einmal das Paar *gallus-gallina* ist vereint bewahrt geblieben: nur drei periphere Gebiete des Südens und Ostens zeigen noch heute dieses alte lateinische Lautpaar. Sonst ist überall entweder der Name des Hahns oder der der Henne von den Galloromanen neu gebildet worden. Die Basis, auf der das geschah, ist *pullus* 'Küchlein'. Der Name des Jungen folgt dem wachsenden Tiere in die Jahre der Reife: *pullus* wird zum 'Hahn', *pulla* zur 'Henne'. Diese Bedeutungsverschiebung wird die Veranlassung zu neuen hypokoristischen Diminutivbildungen für 'Küchlein', und so erfüllt sich der Kreislauf des Lebens auch am Worte. — Indessen wird *gallus* auch von außen bedrängt: die onomatopoetische Bildung *coq* — vom Warnungsruf des Hahns — ist fränkischer Import und siegt im alten Neustrien, und damit auch in der Schriftsprache, über *gallus* und *pullus*.

2. Hr. Eduard Schwartz in Straßburg, korrespondierendes Mitglied, übersendet eine Mitteilung: »Prometheus bei Hesiod«.

Durch Ausscheidung der Interpolationen werden die beiden, untereinander nicht genau übereinstimmenden Fassungen wiederhergestellt, in denen Hesiod in der Theogonie und den Erga die Prometheusgeschichte erzählt hatte. Daran knüpft sich ein Versuch, die hesiodeischen Konzeptionen in ihre Bestandteile aufzulösen.

3. Vorgelegt wurde Vol. 8 der mit Unterstützung der Akademie bearbeiteten Ausgabe des Libanius von R. Foerster (Lipsiae 1915).

4. Der physikalisch-mathematischen Klasse der Akademie stand zum 26. Januar d. J. aus der Dr.-Karl-Güttler-Stiftung ein Betrag von 1700 Mark zur Verfügung; sie hat indes im Hinblick auf die Zeitumstände beschlossen, diesmal von einer Verleihung der Summe Abstand zu nehmen.

Zum 26. Januar 1916 steht der gleiche Betrag von 1700 Mark zur Verfügung der philosophisch-historischen Klasse, die ihn in einer oder mehreren Raten vergeben kann. Die Zuerteilungen erfolgen nach

§ 2 des Statuts der Stiftung zur Förderung wissenschaftlicher Zwecke, und zwar insbesondere als Gewährung von Beiträgen zu wissenschaftlichen Reisen, zu Natur- und Kunststudien, zu Archivforschungen, zur Drucklegung größerer wissenschaftlicher Werke, zur Herausgabe unedierter Quellen und Ähnlichem.

Bewerbungen müssen spätestens bis zum 25. Oktober d. J. im Bureau der Akademie, Berlin NW 7, Unter den Linden 38, eingereicht werden.

Seine Majestät der Kaiser und König haben geruht, durch Allerhöchste Erlasse vom 31. Dezember 1914 und 12. Januar 1915 die Wahlen der ordentlichen Professoren an der Königlichen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin Dr. August Brauer zum ordentlichen Mitglied der physikalisch-mathematischen Klasse und D. Dr. Karl Holl zum ordentlichen Mitglied der philosophisch-historischen Klasse zu bestätigen.

Die Akademie hat das ordentliche Mitglied der physikalisch-mathematischen Klasse Arthur von Auwers am 24. Januar durch den Tod verloren.

Prometheus bei Hesiod.

Von Eduard Schwartz.

Hesiod hat die Prometheussage zweimal behandelt, erst in der Theogonie, dann in den Erga. Das läßt von vornherein annehmen, daß er sich verbessern wollte, daß der Gehalt der Geschichte sich ihm verschoben hatte; der bäurische Rhapsode von Askra wäre nie zu demselben Stoff zurückgekehrt, lediglich um seine Technik an ihm auszuprobieren, sondern ihn leitet ein inneres Interesse an der Sache. Daher lockt es auch, beide Darstellungen zu vergleichen; denn hier bietet sich einmal die Möglichkeit, in das individuelle Denken des Dichters einzudringen, das sich nur zu oft dem Verständnis spröde verschließt, da es von einer übernommenen, fremden Form immer wieder eingeengt wird. Tatsächlich ist die Vergleichung auch öfters angestellt, doch wollten sich klare Resultate nicht ergeben. Es muß erst festgestellt werden, was denn eigentlich Hesiod in beiden Gedichten erzählt hat: sowohl die Theogonie als auch die Erga sind schon sehr früh, sicher vor dem 5. Jahrhundert, überarbeitet. Ob es gelingt, das Ursprüngliche wiederherzustellen oder zu erraten, ist von vornherein nicht zu sagen; der Versuch muß jedenfalls gewagt werden.

Die Theogonie, die, wie Hesiod zweimal feierlich ankündigt (33. 105[1]), ein episches Gedicht (κλείειν) auf das Geschlecht der ewigen Götter sein will, führt die Form der Genealogie streng durch; wo erzählt werden soll, wird der Stoff nicht ohne Gewaltsamkeit in Episoden gepreßt, die an die Stammbäume angehängt werden können[2].

[1] Die von Wilamowitz (Her. 2, 266) ausgesonderte Dublette 108—111. 115 setzt die Entstehung der Welt an die Stelle, daher das Neutrum ὅτι πρῶτον γένετ' αὐτῶν 115, das der hesiodischen Anschauung schnurstracks zuwiderläuft. Von dieser Interpolation dürften die schlechten Verse 963. 964 abhängen, in denen γαῖα ungeschickt mit νῆσοι τ' ἤπειροί τε paraphrasiert wird.

[2] Die Titanomachie beginnt mit den Hekatoncheiren, und schon Arthur Meyer (de compos. Theogon. Hesiod. 37 ff.) hat eine Erzählung aus dem Wust herausgeschält, die eben diese in den Mittelpunkt stellt; sie kommt leidlich rein heraus, wenn man 617—627. 639. 640. 643—667. 669. 670. 715—719 zusammenordnet. Sie dürfte Hesiod selbst zuzuweisen sein; es ist seine Art, aus einem größeren Stoffkomplex eine Episode herauszuschneiden und um einen Mittelpunkt zu gruppieren, der zum Stoff

Es scheint der individuellen, neuen Art von Offenbarung, durch die der Dichter im Prooemium die konventionelle Anrufung der Musen ersetzt, wenig zu entsprechen, daß, formell betrachtet, die Hauptsache in seinem Gedicht Stammbäume sind, die dem Persönlichen am wenigsten Raum gewähren. Aber Hesiod hört darum, weil er die Welt mit eigenen Augen ansieht, nicht auf, ein epischer Dichter zu sein, den die Musen lehren, nichts Neues, sondern Überliefertes zu erzählen und zu gestalten; so eigenartig seine Spekulation ist, sie kann sich keinen neuen Rahmen schaffen, sondern nur innerhalb eines gegebenen ihr Wesen treiben, und dem Dichter ist es viel zu sehr um die Sache, zu wenig um sich selbst zu tun, als daß er es immer merken ließe, wo persönliche Motive welcher Art auch immer ihn aus den Gleisen der Überlieferung herauslocken. Diese hat ihm schwerlich den Eros als eines der Urwesen, oder die hohen Berge, auf denen die Götter hausen, als Kinder der Gaia geboten: da wirkten die Kulte von Thespiae und auf dem Helikon ein. Weshalb das arge Geschlecht der verhaßten Eris in so zahlreichen Personifikationen sich ausbreitet, an deren Schluß bedeutungsvoll der Meineid steht, läßt die trockene Aufzählung 226—232 nicht ahnen, und es ist auch nicht aus dem Aufbau der Theogonie selbst klar, warum gerade die Styx (383—403) den Anlaß bietet, die Allgewalt des siegreichen Zeus durch ein Doppelpaar von Geleitsfiguren eindringlich zu versinnbildlichen und dann einen Ausschnitt aus seiner Regierung zu erzählen, der wiederum mit dem Bild des Allsiegers und Allherrschers schließt. Erst die Erga klären darüber auf, daß schon auf das frühere Gedicht die persönlichen Erlebnisse des Dichters ihre Schatten geworfen, ihn durch Erfahrung gelehrt haben, was ἔρις, νείκη, ψευδεῖς λόγοι, ἀμφιλογίαι, δυσνομία, ἄτη, ἐπιορκία für arge Gewalten sind; sein eigenes Leben hat ihn getrieben, die Styx, die ihm die epische Konvention

selbst sich exzentrisch verhält, aber die Möglichkeit gibt, die Erzählung in die Genealogie hineinzuflechten. Wie diese Episode auf die Geschichten von Rheas Geburten und dem Stamm des Iapetos folgt, so reihen sich in den Stammbäumen die Hekatoncheiren (147—153) an die Titanen; die Kyklopen sind an beiden Stellen (139—146. 501—506) interpoliert. Freilich entsteht dann eine Schwierigkeit, die A. Meyer gebührend hervorgehoben hat: in der Geschichte von Uranos' Entmannung (154—210) können unter den Kindern des Uranos und der Gaia nur die Titanen, nicht die Titanen und Hekatoncheiren verstanden werden. Das ist möglich, wenn mit A. Meyer nicht nur 139—146, sondern auch 147—153 entfernt werden; für die Athetese scheint zu sprechen, daß das γάρ in 154 bei unmittelbarem Anschluß an 138 verständlich wird. Ich halte trotzdem diesen Weg nicht für gangbar, da er zur radikalen Verurteilung der gesamten Titanomachie führt, und möchte eher annehmen, daß der sowieso verdorbene Vers 155 ein schlechter (155 ∾ 138), durch die Interpolation der Kyklopen veranlaßter Ersatz für eine Einleitung der nachfolgenden Erzählung ist, die 154 so ergänzte, daß nur die Titanen verstanden werden konnten. Sie werden 421 f. bezeichnet als ὅσσοι γὰρ Γαίης τε καὶ Οὐρανοῦ ἐξεγένοντο (= 154) καὶ τιμὴν ἔλαχον: das zweite Glied paßt auf die Hekatoncheiren nicht, die 148 οὐκ ὀνομαστοί heißen.

als furchtbarste Schwurformel bot, zu einem uralten Wesen auszugestalten, das, den Titanensturz überdauernd, sich unauflöslich mit der siegreichen Allmacht des Zeus verbindet, jener Allmacht, die ihm die Kraft gab, in dem ungerechten Treiben um ihn und gegen ihn nicht hoffnungslos unterzugehen[1]. Hier bietet das zweite Gedicht einem ahnenden Verstehen die Möglichkeit, das Lebendige zu sehen, das unter der starren Form der genealogischen Reihen und in den Episoden sprudelt; bei der Hekate, deren Macht der Dichter auch so gespürt haben muß, daß er es für gut hielt, ihr ausdrücklich zu huldigen[2], versagt jedes Zeugnis, und auch der Zusammenhang, der diesen Exkurs unverkennbar mit der kurz vorher behandelten Styxepisode verbindet, reicht nicht aus, um das Rätsel zu lösen.

Die Prometheusfabel ist das Hauptstück der Episode über Iapetos' Söhne, die den Anschluß der Titanomachie an die Jugendgeschichte des Zeus (453—495; 496—500 sind unecht) bedeutungsvoll unterbricht und schon dadurch, daß sie ganz für sich steht, verrät, daß hier wiederum ein besonderes Interesse des Dichters obwaltet. Es gilt lediglich dem listigen Prometheus und dessen unähnlichem Bruder Epimetheus; Menoetios' und Atlas' Frevel und Los werden nur kurz gestreift, um zu veranschaulichen, aus was für einem Rebellengeschlecht Prometheus entsprossen war, der es wagte, Zeus überlisten zu wollen. Die ursprüngliche Erzählung läßt sich leicht aussondern; die Zutaten, so alt sie sind, sitzen nur lose auf. Sowohl der Adler[3] wie Herakles sind längst als

[1] Diese Erwägungen dürften zugleich beweisen, daß die zweite Schilderung der Styx (775—806) zu den in dieser Partie besonders häufigen Interpolationen gehört. Denn 736—745. 767—774. 807—819 sind sicher unecht; dagegen liegt in 746—766 ein hesiodeisches Stück vor, aus dem nur 755—757 ausgeschieden werden müssen. Die Schilderung des Tartaros ist durch Dubletten entstellt; nach den Scholien, die 732 τῶν οὐκ ἐξιτόν ἐστιν lesen, scheint es eine Überlieferung gegeben zu haben, die 728 direkt an 731 anschloß. 732—735 sehen unversehrt aus und können mit 746 verbunden werden.

[2] Damit ist nicht gesagt, daß der ganze sogenannte Hekatehymnus von Hesiod ist; eben weil die Abschweifung so dunkel bleibt, bot sie Gelegenheit zu Wucherungen. Die in doppelter Fassung vorliegende Ausdeutung der Ἑκάτη τρίμορφος (413—415 und 427) löst sich von selbst aus, ebenso die fest umrahmte Erweiterung 426. 428—449 mit dem auch sprachlich anstößigen Anhängsel 450—452. Was dann übrig bleibt (411. 412. 416—425), bietet keinen Anlaß zur Athetese; 412 steht nicht im Widerspruch zu 421 ff., vgl. 399.

[3] Er ist aus der Tityossage übertragen. Der zügellose Riese büßt gerechterweise seine Lust mit der Zerfleischung der Leber, die der Sitz der Begierden ist; für Prometheus paßt die Strafe nicht. Aus der Typhonsage ist der Kaukasus als Ort der Strafe entlehnt, noch vor der Einfügung in Herakles' Fahrt zu den Hesperiden. Nach Pherekydes (Schol. Apoll. 2, 1210) floh Typhon nach dem Kaukasus, wo der Blitz des Zeus den Berg in Brand steckte; Apollonios nennt eine Τυφαονίη πέτρη. Wenn irgend etwas, verdienten die mächtigen Feuer von Baku ein τυφώνιον genannt zu werden. Sie sind schon dem Odysseedichter (μ 59 ff.) bekannt, der die Argo von Aeetes durch eine Meerenge heimfahren läßt, an den πυρὸς ὀλοοῖο θύελλαι vorbei:

sekundär erkannt, weil 613—616 die Befreiung des Frevlers ausschließen und 522 den Anschluß an 534 verlangt. Unmöglich sind ferner die Doppelanreden 543 f. und 559 f.; beidemal muß der erste Vers entfernt werden, der einmal direkt, einmal mit leichter Veränderung aus den Erga 54 übertragen ist. Es ist ferner festgestellt, daß bei Hesiod Zeus sich nur scheinbar überlisten läßt; 550. 551 sitzen unlöslich in der Erzählung fest; nur 552 muß gestrichen werden, da er falsch die Menschen statt Prometheus ergänzt. Eine lahme Interpolation (554. 555) unterbricht den Anschluß von 553 an 556; sie ist schlecht und stümperhaft nach 540 gemacht. Schwerer ist der Zusammenhang der Erzählung dadurch geschädigt, daß der klare und einfache Sinn der Verse 562. 563

ἐκ τούτου δὴ ἔπειτα, δόλου μεμνημένος αἰεί,
οὐκ ἐδίδου μελίηισι πυρὸς μένος ἀκαμάτοιο

durch einen Zusatz verdunkelt ist, der schon die alten Erklärer zu den seltsamsten Gedankensprüngen verleitet hat:

564 θνητοῖς ἀνθρώποις οἳ ἐπὶ χθονὶ ναιετάουσιν.

Die Scholien deuten das so, als sei der Dativ ἀνθρώποις die Erklärung von μελίηισι, und quälen sich nun damit ab zu erklären, wieso die Menschen Eschen genannt werden können. Aber μελίη kann so wenig für μελιηγενής stehen wie λᾶας für λαός, φηγός für Φηγεύς, δρύες für Δρύοπες. Nimmt man aber μελίηισι als Dativ des Instruments und ἀνθρώποις als indirektes Objekt, so kommt zwar keine absolute Unmöglichkeit, aber doch nur eine gequälte, undeutliche Konstruktion heraus, die höchstens den Gedanken des Interpolators, aber nicht den des Dichters wiedergibt. Dieser ist einfach und klar. Die List des Prometheus, auf die Zeus mit Absicht eingegangen ist, hat den Menschen die wertvollen Portionen der Opfermahlzeit verschafft. Daran will und kann Zeus nichts ändern, aber er nimmt den Menschen die Möglichkeit, Opferschmäuse zu halten. Zum Opfer gehört das Feuer, und das erhalten die Menschen nur durch den Blitz, der die Bäume entzündet; sobald Zeus ihn nicht mehr in die Bäume schlagen läßt, fehlt den Menschen das Opferfeuer.

Daß nach 589 nicht noch einmal ausdrücklich gesagt wird, daß Epimetheus sich verführen läßt, das von Zeus neugeschaffene Übel[1],

es ist der zur Meerenge erweiterte Phasis, der nach der ältesten ionischen Geographie den Pontus mit dem Kaspischen Meer, d. h. dem Ozean, verband (vgl. Quaest. Ionicae, Index von Rostock 1891, 6ff.). Diese Lokalität wurde, wenig passend, zum Strafort des Feuerräubers gemacht; das τυφώνιον ist vergessen, weil die Kunde von den Naphthaquellen am Ostfuß des Kaukasus schon im 5. Jahrhundert verschollen war und weder durch Alexander noch durch Pompeius erneuert wurde.

[1] In der Schilderung des Weibes findet sich eine längst erkannte Doppelfassung; daß 576. 577 das Ursprüngliche, 578—584 eine jüngere Chargierung sind, hat P. Friedländer fein nachgewiesen (Herakles 43).

das Weib, aufzunehmen, bietet keinen Anstoß; diesem wesentlichen Zug, der den Schlußstein der ganzen Konstruktion bildet, hat der Dichter mit voller Absicht dadurch den wichtigsten Platz angewiesen, daß er ihn unmittelbar an die Genealogie anreiht, wie er dort ja auch die Strafe des Prometheus vorwegnimmt. Dagegen muß der Schaden, den das Weib unter den Menschen anrichtet, geschildert werden, da sonst dunkel bleibt, worauf der Dichter mit seiner Konzeption hinaus will; weil diese, soweit das Weib in Frage kommt, seine persönlichste Erfindung ist, kann er nichts voraussetzen und muß ausführlich werden. Also darf die Scheltrede gegen das Weibervolk unter keinen Umständen entfernt werden; ob man 590, den ich vorziehen würde, oder 591 für den richtigen Einleitungsvers hält, macht für das Ganze nichts aus.

Bis 602 läuft der zornige Erguß des Dichters in untadeligem Fluß fort: so sehr er die Rede ins Allgemeine kehrt, so scharf tritt doch der weibliche Typus hervor, über den sich zu ärgern er ganz persönliche Gründe hatte: die faule, putzsüchtige, verschwenderische Frau, die schuld daran ist, daß der arme, sich fleißig quälende Bauer auf keinen grünen Zweig kommt. Dies scharf umrissene Bild aus des Dichters Hause wird verwirrt und zerstört durch die leeren Reflexionen über die Ehe, mit denen ein Spätling die rauhe und bäurische Misogynie des Dichters abzuschwächen versucht hat (603—612): nimmt man sie heraus, so tritt das pleonastische ϲτερον in Vs. 602 in seiner vollen Kraft hervor. Der Schluß versichert noch einmal eindrucksvoll, daß Zeus recht behalten hat: die Menschen werden von den Weibern nicht erlöst und Prometheus nicht von seiner Strafe. Nach alter Weise werden die Hauptgedanken, die am Anfang dem Hörer den Weg gewiesen haben, wie er die Geschichte verstehen soll, am Schluß noch einmal zusammengestellt.

Mehr Schwierigkeiten bereitet die Überarbeitung in den Erga, weil sie planmäßiger vorgegangen ist und durch einen scheinbaren Zusammenhang den alten und echten zerstört hat. »Die Götter haben vor den Menschen das, wovon sie leben, verborgen und enthalten es ihnen vor: sonst würde eines Tages Arbeit genug schaffen für das ganze Jahr, man könnte das Steuerruder in den Rauchfang hängen und Rinder und Maultiere wären überflüssig« (42—46). Dieser Zustand der gegenwärtigen Welt wird aus dem Trug des Prometheus hergeleitet (47 ff.):

ἀλλὰ Ζεὺϲ ἔκρυψε (nämlich βίον) χολωϲάμενοϲ φρεϲὶν ᾗϲιν
ὅττι μιν ἐξαπάτηϲε Προμηθεὺϲ ἀγκυλομήτηϲ.
τοὔνεκ᾽ ἄρ᾽ ἀνθρώποιϲιν ἐμήϲατο κήδεα λυγρά.

Prometheus' Trug war ein doppelter, die Übervorteilung beim Opfer und der Raub des Opferfeuers, den die Theogonie (565) ausdrücklich mit ἐξαπάτησεν charakterisiert. Der vorliegende Text der Erga zwingt Vs. 48 nur auf den Trug beim Opfer zu beziehen, denn er fährt fort:

κρύψε δὲ πῦρ· τὸ μὲν αὖτις ἐὺς πάις Ἰαπετοῖο
ἔκλεψ' ἀνθρώποις Διὸς πάρα μητιόεντος.

Das würde an und für sich keinen Anlaß geben, die Verse zu verdächtigen; dagegen entsteht ein anderer Anstoß, der nicht hinwegzuräumen ist. Es muß nämlich κρύψε δὲ πῦρ dieselbe Tat des Zeus bedeuten, wie κρύψε βίον, aber die Gleichung πῦρ = βίος ist erstens schief und unklar, da die Menschen zwar das Feuer zum Leben brauchen, aber nicht von ihm leben; zweitens zerstört sie den Zusammenhang. Denn die Arbeit wurde nicht darum nötig, weil die Menschen kein Feuer hatten: Prometheus verschafft es ihnen ja, aber der Zwang der Arbeit hört darum doch nicht auf. Vielmehr sind die Menschen von den Göttern oder von Zeus dadurch zur Arbeit gezwungen, daß ihnen der Lebensunterhalt entzogen ist, über den sie vor Prometheus' Frevel frei und mühelos verfügen konnten. Also ist vor 50 der richtige Fortgang unterbrochen, und zwar durch einen Bearbeiter: denn der Ausdruck κρύψε δὲ πῦρ ist den echten Worten 47 Ζεὺς ἔκρυψε, die 42 wiederaufnehmen, nachgebildet.

Die kurze Erzählung vom Feuerraub und dem Entschluß des Zeus die Menschen zu strafen, ist der Theogonie entlehnt; auch hier wird das Weib an und für sich als das Übel hingestellt (58), obgleich dies unmöglich die Schlußpointe einer Parabel sein konnte, die auf das Verbergen des Lebensunterhaltes hinauslaufen mußte. So steigt der Verdacht auf, ob vielleicht das Bestreben, die Parabel der Erga mit der Theogonie auszugleichen, zu einer Überarbeitung geführt hat; es fragt sich nur, wie tief diese Überarbeitung eingegriffen hat. Der Verdacht wird bestärkt durch die doppelte Form, in der die Erschaffung des Weibes berichtet wird; daß diese Erzählungen nicht nebeneinander stehen können, sondern die eine die andere ersetzen sollte, hätte nie geleugnet werden dürfen. Es erweckt ein günstiges Vorurteil für die erste (60—69), daß sie nicht nur in sich geschlossen und frei von Widersprüchen ist, sondern auch gegenüber der Theogonie ein Neues bietet. Dort wird nur die blendende äußere Erscheinung des verhängnisvollen Gebildes geschildert; hier wird in sorgfältig abgewogener Steigerung der Plan des Zeus berichtet, dem Ton nicht nur Leben und äußere Schönheit, sondern auch eine Seele zu geben, durch die das Geschenk gefährlich wird: nicht ohne Absicht steht am Schluß »der hündische Sinn und die diebische Art«. Glaubt man

hier einen Dichter zu erkennen, der etwas kann und weiß, was er will, so verrät sich in der zweiten Erzählung (70—82) der unselbständige Stümper. Er folgt zunächst der Theogonie, der er geradezu Verse entlehnt (70 ∼ Theog. 571, 71. 72 = Theog. 572. 573, 76 nach Theog. 587); dann imitiert er schlecht und ungeschickt die jetzt voranstehende Erzählung (78 ∼ 67, 79 nach 61). Offenbar sollte diese mit der Theogonie kombiniert und durch das so entstandene Konglomerat ersetzt werden, weil sie von der Theogonie zu stark abzuweichen schien: 70 schließt an 59 ebenso an, wie 571 an 570. Hier ist also mit Händen zu greifen, wie die Theogonie eingewirkt hat. Das Richtige wäre auch schwerlich je verkannt, wenn der Bearbeiter nicht den Einfall gehabt hätte, dem Weibe den Namen Πανδώρη zu verschaffen, den er durch eine schlechte Umdeutung aus einer in Athen gebräuchlichen Bezeichnung der Erde gewonnen hat (Aristoph. Vö. 971 mit Scholl. Philo de opif. mundi 45. de incorr. mundi 12). Diese Umdeutung ist schon einem Vasenmaler bekannt gewesen, der darstellen will, wie Hermes im Auftrag des Zeus die »Pandora« Epimetheus zuführt, dabei aber die aus der Erde aufsteigende Figur der Pandora und den Hammer, den er Epimetheus in die Hand gibt, anderen Darstellungen entlehnt, auf denen kräftige Männer oder Silene eine aus der Erde auftauchende Frau mit Hammerschlägen zu befreien suchen[1]. Aus dem Bild, dessen Deutung durch die Beischriften gesichert ist, folgt allerdings, daß auf jenen anderen Darstellungen Pandora gemeint ist, im echten und ursprünglichen Sinne; daher konnte der Vasenmaler diese echte Pandora benutzen, um die ihm aus Hesiod bekannte Hochzeit des Epimetheus mit der umgedeuteten Pandora darzustellen. Die Überarbeitung des Hesiod ist also älter als das 5. Jahrhundert; das ist nichts Auffallendes, auch Aeschylus kennt nur die überarbeitete Theogonie, nicht die ursprüngliche. Aber so wenig wie aus dem aeschyleischen Prometheus folgt, daß der echte Hesiod die Befreiung des gefesselten Prometheus durch Herakles gekannt hat, so wenig beweist jenes Vasenbild, daß die schlechten und stümperhaften Verse, die mit der Umdeutung des sinnvollen Beinamens der Erde schließen, von Hesiod gedichtet sind.

Klar und anschaulich, mit richtigem Anschluß an 60—69, wird dann erzählt, wie das Gebilde, mit dem Zeus die Menschen heimsuchen will, dem unvorsichtigen Epimetheus in die Hände gespielt wird. Prometheus' Warnungen sind vergeblich gewesen, zu spät erkennt der Betrogene, welch Unheil er sich aufgeladen hat (89):

αὐτὰρ ὃ δεξάμενος, ὅτε δὴ κακὸν εἶχ', ἐνόησεν.

[1] Das Material bei Robert, Hermes 49, 17 ff.

Der Vers könnte die Geschichte abschließen, wenn sie darauf hinauslaufen sollte, daß das Weib an sich durch seine Existenz ein Übel sei. So stellt es die Theogonie dar; dieselbe Auffassung steckt auch in den von der Theogonie abhängigen Versen 57. 58. In diesem Falle würde es, wie schon gesagt, unmöglich sein, in der Geschichte die richtige Fortsetzung der zweifellos hesiodeischen Verse 42—49 zu sehen. Tatsächlich aber ist Vs. 89 kein Abschluß, sondern wird fortgesetzt mit Versen, die zunächst — bis 92 — mühelos verstanden werden und richtig anschließen: sie leiten offenbar eine Fortsetzung ein, die schildern soll, was für ein Unheil das Weib angerichtet hat. Das ist freilich gegenüber der Theogonie eine Neuerung, das Weib ist nicht mehr oder nicht nur durch ihr Sein und ihre Art ein Übel, sondern sie bringt durch eine bestimmte Handlung Übel in die Welt, die es vorher nicht gab. Eine solche Korrektur seiner frühern Dichtung Hesiod abzusprechen, liegt nicht der mindeste Grund vor: mit den Vss. 57. 58 verträgt sie sich freilich nicht, aber sie gehören zu einer sowieso verdächtigen Partie.

Zwischen 92 und 94 — 93 fehlt in der guten Überlieferung — reißt der Zusammenhang. Plötzlich taucht ein Faß auf, von dem nirgend vorher die Rede gewesen ist; zu ἐσκέδασ' 95 fehlt das Objekt. Man pflegt die Übel zu ergänzen, von denen nach 91. 92 die Menschen früher frei waren; das ist hart und gezwungen, und was schlimmer ist, unscharf; denn die Krankheiten sind nach 100ff. nie im Faß gewesen. Endlich bleibt das Problem, was es bedeuten soll, daß alle Übel sich über die Welt ausbreiten und nur eins, die Hoffnung, im Faß zurückbleibt. Ist sie damit den Menschen entzogen oder nicht[1]? Vergeblich quälen sich antike und moderne Erklärer mit dem Text ab; auch mit der Annahme, daß Hesiod die Parabel übernommen und umgestaltet habe, ist nichts gewonnen, denn es ist nicht abzusehen warum der Dichter, der sonst seine eigenen Gedanken vielleicht schwerfällig, aber immer klar und zuammenhängend auszudrücken weiß, so hilflos im Stoff stecken geblieben ist. Den antiken Philologen ist es nicht zu verdenken, wenn sie auf irgendeine Weise mit dem überlieferten Text fertig zu werden suchten[2], den anzuzweifeln jenseit ihrer Methoden

---

[1] Von allen Erklärungen ist sicherlich die feinste die, welche Welcker aufgegestellt hat (Griech. Götterl. 1, 758): »*so daß also die herausgesprungenen Übel nun hoffnunglos, unheilbar und dauernd waren.*« Aber auch sie legt nur unter, nicht aus.

[2] Sie helfen sich damit, daß sie Ω 527ff. heranziehen, obgleich hier von zwei Fässern die Rede ist. Aristonikos zu Ω 527 ὅτι ἐντεῦθεν Ἡσιόδωι τὸ περὶ τοῦ πίθου μύθευμα. schol. T τοῦτο πρὸς παραμυθίαν τοῦ λέγοντος, ἐπεί τοι τὸ ἀληθὲς θεοὶ δωτῆρες ἐάων (Od. Θ 325). καὶ Ἡσίοδος ἐντεῦθεν τὴν ἐλπίδα τῶν κακῶν φησιν εἶναι ἐν τῶι πίθωι. Procl. zu Vs. 94 ... περιέχει οὗτος τοὺς παρ' Ὁμήρωι δύο πίθους ... zu Vs. 97 (zur Überlieferung vgl. H. Schultz, die handschr. Überlief. d. Hes. Scholl. 73) ⟨π⟩ῶς, φη-

lag: dagegen würden die modernen wohl offenherziger eingestanden haben, diesen Text nicht verstehen zu können, wenn sie es nicht für ihre Aufgabe hielten, sich gegen die Lösung zu wehren, die den Knoten zerhaut, indem sie Faß und Hoffnung kurzweg hinauswirft. Diese Lösung wird allerdings schon dadurch widerraten, daß sie nicht erklärt, wie jene eigentümlichen Motive hineingekommen sind, ferner endgültig darauf verzichtet, den Schluß der Geschichte von der Erschaffung des Weibes zu finden, da 89, wie schon gezeigt wurde, diesen nicht liefern kann. Mögen nun aber die Verse von Hesiod sein oder nicht, sie lassen sich nur verstehen, wenn sie zu einem klaren Zusammenhang ergänzt werden. Diese Ergänzung kann nur aus dem Kern der Geschichte heraus gefunden werden, und den bildet offenbar die eigentümliche Verbindung, in die Faß und Hoffnung gebracht sind. Sie ergibt sich leicht und ungezwungen: das große in die Erde gegrabene Tonfaß ist das Sinnbild der Vorräte, auf die der Mensch angewiesen ist; wenn das Weib die Vorräte verstreut und durch die spät eingreifende Gnade des Zeus[1] nur die Hoffnung zurückbleibt, hat er nichts mehr zu leben, denn wen die Hoffnung nährt, verhungert. Zu Eurip. Phoen. 396 αἱ δ᾽ ἐλπίδεϲ βόϲκουϲι φυγάδαϲ, ὡϲ λόγοϲ bemerkt der Scholiast ἐντεῦθεν ἡ παροιμία· »αἱ δ᾽ ἐλπίδεϲ βόϲκουϲι τοὺϲ κενοὺϲ βροτῶν«. So auch Semonides (frg. 1, 6) ἐλπὶϲ δὲ πάνταϲ κἀπιπειθείη τρέφει ἄπρηκτον ὁρμαίνονταϲ. Wenigstens ein antiker Erklärer hat das Richtige gefunden (Procl. zu 97): οἰκείωϲ δὲ ὁ πίθοϲ εἰϲάγεται διὰ τὴν πειθὼ τὴν ἀπὸ τῶν γυναικῶν ἀγαθῶν μὲν κενόϲ, ἐλπίδαϲ δὲ μόναϲ ἔχων κενάϲ, und dieselbe Auffassung enthält die 58. Fabel des Babrius, die durch Ausschaltung des Weibes der Parabel allerdings einen charakteristischen Zug nimmt, aber den ursprünglichen Sinn des Fasses und der Hoffnung aus dem Volksempfinden wiederherstellt.

ϲίν, ἔμεινεν ἐν τῶι πίθωι ἡ ἐλπίϲ; ἔϲτι γὰρ [τοῦτο] ἐν ἀνθρώποιϲ. τοῦτο δὲ καὶ Κωμανὸϲ ὁ ἀρχιοινοχόοϲ τοῦ βαϲιλέωϲ προὔτεινεν. φηϲὶν οὖν Ἀρίϲταρχοϲ ὅτι ἡ μὲν τῶν κακῶν ἔμεινεν, ἡ δὲ τῶν ἀγαθῶν ἐξῆλθεν· ὅθεν ἀκυρολογοῦμεν λέγοντεϲ ἐλπίζειν κακά. || κακὰ δὲ λέγειν ἐπὶ ἀγαθῶν τί (ἃ cod.) ἀλλ᾽ ⟨ἃ⟩ ἐπὶ θεῶν ⟨κακὰ λέγειν⟩; ὁ δὲ Ἡϲίοδοϲ ἀκύρωϲ ἐπὶ κακῶν εἶπεν. Das Exzerpt enthält dieselbe Notiz in zwei Fassungen; in κακὰ δὲ λέγειν κτλ. steckt Komanos' Protasis. Trotz der Zerstörung läßt sich Aristarchs Meinung erkennen: in dem Faß bei Hesiod ist der Inhalt der beiden homerischen Fässer vereinigt, Güter und Übel; die zurückbleibende Hoffnung muß (wegen Vs. 100) ein κακόν sein. Das bemüht er sich zu rechtfertigen, indem er eine doppelte ἐλπίϲ ansetzt. Mit alledem wird keine Schwierigkeit der Stelle behoben.

[1] Vs. 98 ist ἐπέλλαβε die allein richtige Lesung; vgl. das Scholion ἔνιοι δὲ ἐπ᾽ αὐτοῦ τοῦ πώματοϲ ἐκδέχονται, ὅτι δι᾽ ἑαυτοῦ ϲυγκλειϲθὲν ἐπέϲχε τὴν ἐλπίδα und Babr. 58, 7 μόνη δ᾽ ἔλειπεν ἐλπίϲ, ἣν κατειλήφει τεθὲν τὸ πῶμα. Nur bei dieser Lesung kann der für den ursprünglichen Zusammenhang unentbehrliche Vs. 99 stehenbleiben; er wurde gestrichen (vgl. das Zitat des falschen Plutarch in Cons. ad Apollon. 7), weil er zu dem Faß der Übel nicht zu passen schien, und diese Streichung führte dazu, ἐπέλλαβε in ἐπέμβαλε zu ändern.

Der Inhalt des Fasses läßt sich scharf und kurz mit einem Worte bezeichnen: es enthält den βίος, alles was der Mensch zum Leben nötig hat. Wenn das fein säuberlich aufgespeichert ihm zur Verfügung steht, braucht er sich keine Sorgen zu machen; sobald es aber leichtsinnig vergeudet ist, hört die sorgenlose Existenz auf. Durch diese einfache Überlegung verknüpft sich die Parabel vom Faß und der Hoffnung so leicht und so fest mit den Versen 47 ff., daß jeder Zweifel nicht nur an ihrem hesiodeischen Ursprung schwinden muß, sondern auch daran, daß sie der richtige Schluß der dort beginnenden Geschichte ist. Diese ist im wesentlichen unversehrt erhalten, nur müssen die störenden Interpolationen 50—59. 70—80 entfernt werden. Den Trug des Prometheus deutet der Dichter nur kurz an; er war ja in der Theogonie erzählt. Dagegen stellt er die Erschaffung des Weibes anders dar, mit leicht zu erratender Absicht: dies kunstfertige, reizvolle, listige Gebilde vermag Epimetheus so zu betören, daß er sie zur Herrin des Hauses macht und ihr das Faß anvertraut, das aufs sorgfältigste gehütet werden muß. Nach 92 sind einige Verse gestrichen, die den Sinn des Fasses erklärten. Durch diese Streichung hat der Überarbeiter die Geschichte zerstört und ihr den schiefen und lahmen Sinn gegeben, daß das Weib die Übel direkt in die Welt bringt. Das schien ihm der Theogonie besser zu entsprechen; er hatte ja den Sinn von 47 schon dadurch verdorben, daß er βίος und πῦρ gleichsetzte. Ferner mag ihn auch noch etwas anderes bewogen haben, durch das, wie zugegeben werden muß, Hesiod selbst schon die Einheitlichkeit seiner Konzeption getrübt hatte. Mit der Arbeit, die das Weib durch ihren Leichtsinn notwendig macht, verbindet er die Krankheiten, die den Menschen tückisch befallen; schon in den einleitenden Versen werden sie erwähnt und Vs. 100 an die Parabel vom Faß etwas anorganisch angehängt. Die Krankheiten sind Übel, die in der Welt herumfahren[1]; im Faß waren Güter, die zerstreut wurden: als die richtige Beziehung auf 47 ff. verwischt war, lag es nahe, die Güter ebenfalls in Übel zu verwandeln. Glücklicherweise ließ die Bearbeitung die Hoffnung stehen, obgleich sie damit zum Rätsel wurde.

Wuchtig schließt Vs. 105 das Ganze ab, absichtlich an Theogonie 613 anklingend, wie auch 95 den Anfang der Parabel (49) wieder aufnimmt.

Es leuchtet ohne weiteres ein, daß die Erzählung der Erga die der Theogonie voraussetzt und umbildet: diese muß also zunächst durch die Analyse aufgeschlossen werden. Sie zerlegt sich von selbst in drei

[1] Aus ἄλλα Vs. 100 folgt nicht, daß auch die anderen Übel umherschweifen; es heißt einfach »außerdem« nach dem bekannten homerischen Sprachgebrauch: Od. ζ 84 οὐκ οἴην, ἅμα τῇ γε καὶ ἀμφίπολοι κίον ἄλλαι.

heterogene Elemente, die der Dichter mit kühner Rücksichtslosigkeit zusammengezwängt hat. Voran steht ein aetiologischer Schwank, der ursprünglich naiv erzählte, daß die Menschen Vater Zeus überlistet und darum vom Opferschmaus das beste Teil erhalten haben. Erst der grübelnde Dichter gab ihm die moralische Spitze und ließ Zeus den Trug durchschauen, unbekümmert darum, daß die Geschichte dadurch ihren Sinn verlor. Er wird auch an die Stelle der Menschen Prometheus gesetzt haben, um eine zweite Geschichte dranhängen zu können, die mit dieser Gestalt unlöslich zusammenhängt. Doch veränderte er auch diese, indem er aus dem Feuerträger den Feuerräuber machte. ἐνθ' ὁ πυρφόρος Τιτὰν Προμηθεύς, sagt Sophokles (Oed. Col. 55) bei der Beschreibung des Kolonos: der Titel der aeschyleischen Tragödie ist bekannt. Das Wort πυρφορος[1] bedeutet stets den Feuerträger, nie den Feuerbringer. Es kommt im griechischen Kult oft vor, daß ein Opferfeuer von einem Ort zum andern übertragen wird: das ist die echte und alte Funktion des πυρφόρος[2]. Als Transportmittel dient die markreiche Narthexstaude, in der die Kohle lange glimmt: sie wird in Kleinasien noch jetzt zum Transport des Feuers gebraucht: wenn Hesiod (Theog. 567) sie ausdrücklich erwähnt, verrät er damit, daß auch sein Prometheus ursprünglich ein πυρφόρος gewesen ist. Er bringt ja auch bei ihm nicht, wie bei Aeschylos, den Menschen das Feuer als ein Mittel der technischen Kultur, das sie vorher nicht gehabt haben, sondern er will sie in den Stand setzen, wieder Opferschmäuse zu halten, indem er das reine, himmlische Feuer für sie stiehlt, das allein beim Opfer verwandt werden darf und das Zeus ihnen, nachdem sie es schon gehabt haben, dadurch vorenthält, daß er seinen Blitz nicht mehr in die Eschen schlagen läßt. Sein Frevel ist, daß er Zeus' Absichten durchkreuzt, nicht daß er den Menschen eine Göttergabe verschafft, die sie nicht kannten und nicht kennen sollten. In Athen sah man in dem »Vorbedacht«, der ersonnen hatte, wie man heiliges Feuer von einem Ort zum andern schaffte, keinen Rebellen gegen das Regiment der Götter. Dort entwickelte sich aus dem Feuertragen der Fackellauf[3], der vom Altar des Πρόμηθος ausging[4]. Da in der Akademie, wo dieser Altar stand, auch der Ζεὺς Μόριος verehrt wurde, dessen eigentlicher Name

[1] Die Stellen sind von Welcker, Nachtr. z. aeschyl. Tril. $3^4$1 gesammelt.

[2] Vgl. Stengel, Cultusalterth. 88. Als Beispiel mag der spartanische Gebrauch angeführt werden, den der König beim Ausmarsch zu beobachten hat (Xenoph. resp. Laced. 13, 2): θύει μὲν γὰρ πρῶτον, οἴκοι ὤν, Διὶ Ἀγήτορι καὶ οἱ σὺν αὐτῷ· ἢν δὲ ἐνταῦθα καλλιερήσῃ, λαβὼν ὁ πυρφόρος πῦρ ἀπὸ τοῦ βωμοῦ προηγεῖται ἐπὶ τὰ ὅρια τῆς χώρας, ὁ δὲ βασιλεὺς ἐκεῖ αὖ θύεται Διὶ καὶ Ἀθηνᾷ.

[3] Das hat Euripides richtig verstanden (Phoen. 1121): δεξιᾷ δὲ λαμπάδα Τιτὰν Προμηθεὺς ἔφερεν.

[4] Wilamowitz, Aeschylos 142³. 144⁴.

Καταιβάτης war[1], liegt es nahe, hier einen alten, später verklungenen Zusammenhang mit dem Fackellauf zu erschließen, der ursprünglich ein Blitzfeuer zu einem andern Altar übertragen sollte und seinen Sinn verlor, als er zum Agon ausgestaltet und von den Promethien auf andere Feste übertragen wurde.

Wie dem aber auch sein möge, das zeigt der attische Kult unwiderleglich, daß der Feuerträger ursprünglich eine harmlose Figur war, der es sehr ferne lag, den Göttern etwas zu stehlen oder gegen Zeus zu rebellieren. Zum listigen — keineswegs zum trotzigen — Rebellen, der mitleidlos bestraft wird, hat ihn erst Hesiod gemacht, mit merkbarer Mühe, die verrät, daß der Feuerraub, der nach Hesiod die berühmteste, ja die charakteristische Tat des Prometheus ist, dem Dichter keineswegs von der Überlieferung zu bequemer Benutzung geboten wurde. Er muß sie erst konstruieren dadurch, daß er den Opfertrug davorschiebt, mit dem Prometheus ursprünglich nichts zu schaffen hatte. Im Schwank lief die Überlistung der Götter für die Menschen günstig ab; daran vermochte auch Hesiods Erfindungsgabe nur das zu neuern, daß Zeus die List merkt und die Strafe verschiebt. Der Dichter erreicht aber durch diesen Umweg, daß er motiviert, warum Zeus das Opferfeuer den Menschen entzieht, das diese vorher schon hatten: nur so kann aus dem Transport des Feuers vom Himmel zur Erde ein Frevel werden, der für die Bestrafung des Prometheus sowohl wie der Menschen einen zureichenden Grund abgibt. Das ist eine recht komplizierte Konstruktion, und doch gilt die ganze Mühe nicht etwa dem Zweck, eine große Gestalt zu schaffen, die in mächtigem Ringen gegen die göttliche Allmacht ankämpft und untergeht: wenn Hesiod so etwas gewollt hätte, durfte die Geschichte nicht in den Einfall auslaufen, daß Zeus die Menschen für den Vorteil, den ihnen Prometheus mit dem Opferfeuer verschafft, schädigt, indem er ihnen das Weib auf den Hals schickt. Gerade dieser Schluß ist aber ohne jeden Zweifel dem Dichter die Hauptsache gewesen, auf die er letzten Endes hinaus wollte; hier bricht sein knorriger, urwüchsiger Individualismus durch, der das persönliche Erleben gewaltsam, rücksichtslos in die dichterische Form zwängt. Durch die Art, wie er, die epische Anrufung der Musen von Grund aus umgestaltend, seine persönliche Berufung zum Rhapsoden an die Spitze seines Gedichtes stellt, ist er das hellenische Gegenstück der israelitischen Propheten: daß er seine ehelichen Erlebnisse in seine Götter- und Titanenpoesie hineinzieht, vergleicht sich ohne

[1] Apollodor im Schol. Soph. OC 705, das Zitat hängt mit dem andern über Prometheus Schol. 56 zusammen: περὶ Ἀκαδήμειάν ἐστιν ὅ τε τοῦ Καταιβάτου Διὸς βωμός, ὃν καὶ Μόριον καλοῦσιν, τῶν ἐκεῖ μορίων παρὰ τὸ τῆς Ἀθηνᾶς ἱερὸν ἱδρυμένων. Über die μόριαι in der Akademie vgl. Aristoph. Wo. 1005 und Suid. μορίαι.

weiteres mit Hosea, dem die eigene ehebrecherische Frau zum Symbol des abtrünnigen Israel geworden ist. So verschieden alles einzelne ist, gleich ist die kraftvolle Empfindung des eigenen Ich, die danach ringt, sich zu formen und durch die Form sich von sich selbst zu befreien; gleich ist auch, daß diese Empfindung direkt, ungehemmt zu Gott ansteigt. Hesiod will sich nicht darin schicken, daß das Übel, unter dem er jeden Tag und jede Stunde leidet, das ihm Haus und Habe verwüstet, ein dummer, sinnloser Zufall sein soll; es ist vom allmächtigen und allgerechten Zeus gesandt, aus guten Gründen. So ringt er sich zu dem Glauben durch, der ihn hält und tröstet in seinem kummervollen Dasein[1]; die Echtheit dieses Glaubens läßt sich durch kein Stil- und Formgefühl davon abhalten, sich die Zänkerei mit einem unordentlichen, verschwenderischen Weibe *sub specie aeterni* vorzustellen und das eigene Hauskreuz als maßgebenden Faktor in eine Reflexion über das Verhältnis von Mensch und Gott einzureihen.

Der Dichter hatte zu viel mit sich selbst zu tun, als daß es ihm hätte gelingen können, die Elemente, aus denen er seine Konzeption zusammenfügt, zu einer glatten und gefälligen Einheit zu verschmelzen. Es läßt sich noch sehen, wie er dazu kam, den feuertragenden Prometheus zum Helden des Opferschwankes zu machen: das Opfern ist das Verbindungsglied. Aus dem Opferschwank gewann er den Typus des Listigen, der klüger als Zeus sein will, und gestaltete danach das Feuertragen um. Unerklärlich aber bleibt der Sprung von den Freveln des Prometheus zu dem Schlußmotiv: man mag das Persönliche noch so sehr als das treibende Motiv ansehen, es reicht doch nicht aus, um die Mühe zu erklären, die sich der Dichter mit dem Prometheusmythus gegeben hat. Wie kam er zu dieser Schöpfung, wenn sie ihm nicht die Hauptsache war? Wie verfiel er darauf, die Erschaffung des Weibes mit Geschichten von Prometheus zu kombinieren? Die Antwort auf diese keineswegs müßigen Fragen gibt der Weiberfeind bei Menander (frg. 535):

εἶτ' οὐ δικαίως προσπεπατταλευμένον
γράφουσι τὸν Προμηθέα πρὸς ταῖς πέτραις,
καὶ γίνετ' αὐτῶι λαμπάς, ἄλλο δ' οὐδὲ ἓν
ἀγαθόν; ὃ μισεῖν οἶμ' ἅπαντας τοὺς θεούς,
γυναῖκας ἔπλασεν, ὦ πολυτίμητοι θεοί,
ἔθνος μιαρόν.

[1] Daß 36ff. und 104ff. einen Hymnus an die Musen vom Olymp umrahmen, den Hesiod auf die Erzählung seiner Offenbarung folgen ließ, hat P. Friedländer (Hermes 49, 1ff.) erkannt; aber auch hier wird das volle Verständnis erst möglich, wenn die späteren Wucherungen beseitigt werden. Der echte Hymnus besteht aus 36. 37. 52 (37 = 51 zeigt die Einlage; sie verschiebt das Thema der Theogonie)—61. 68—74. Auf das Schlußbild des im Himmel thronenden, siegreichen Zeus kam es dem Dichter an; mit dem Wust, der dann folgt (75—103) hat er nichts zu schaffen.

Das hat nur dann Sinn, wenn es eine allgemeinbekannte Geschichte gab, nach der Prometheus die Weiber gebildet hatte, nicht etwa alle Menschen und lebenden Wesen, wie z. B. Philemon (frg. 89) behauptet[1]. Der ursprüngliche Sinn dieser Parabel ist nicht mehr zu erraten: aber war sie schon Hesiod bekannt, dann wird deutlich, wie er darauf verfallen konnte, die Prometheusgeschichten mit der Bildung des Weibes zu kombinieren. Es ist immerhin zu beachten, daß bei ihm Hephaestos, den er das Weib formen läßt, aus einem Schmied ein Töpfer (Theog. 571, noch deutlicher Erga 61) geworden ist: das ist das Handwerk des Prometheus[2]. Daß Hesiod diese Beziehung des Prometheus zum Weibervolk wieder aufhob, spricht nicht dagegen, daß er sie vorfand und sich dadurch anregen ließ: aus dem Bildner des Weibes wird bei ihm der listige Rebell, der schuld daran ist, daß Zeus durch Hephaestos das Weib bilden läßt. Der kluge Prometheus wollte auch dann noch die Menschen vor dem neuen Unheil behüten; das vereitelte der törichte »Nachbedacht«, eine Figur, die in die Konzeption des Dichters so haarscharf hineinpaßt, daß man mit Fug und Recht vermuten darf, er habe sie für eben diesen Zweck erfunden.

Alle wesentlichen Motive der Dichtung kehren in den Erga wieder. Auch der misogyne Schluß ist geblieben, mit der bestimmten persönlichen Färbung: es ist wieder das faule, verschwenderische Weib, das die Erfindungsgabe des grollenden Dichters in Bewegung setzt. Aber diesmal ist das Gebilde des Zeus nicht die Urmutter der unnützen Drohnen, die des Mannes Arbeit auffressen, sondern jetzt handelt die erste Hausfrau gleich so, daß sie alles verschwendet und den Menschen für immer zur Arbeit zwingt; so erreicht Zeus seine Absicht, den Menschen »das Leben zu verstecken«. Damit ist die Konzeption straffer und geschlossener geworden: den Vorteil, daß der Trug des Prometheus aus der Theogonie bekannt war, läßt sich der Dichter nicht entgehen und erwähnt ihn nur kurz, korrigiert aber die Erzählung von der Bildung des Weibes, um den Schluß besser zu motivieren.

[1] Vgl. Wilamowitz, Aeschylos 145, der auch auf Luc. Prom. 3 τοὺς ἀνθρώπους ἀνέπλασας, πανουργότατα ζῷα, καὶ μάλιστά γε τὰς γυναῖκας und ebenso 17 verweist. Nicht so sicher scheint mir, ob Aesch. frg. 369 auf diese Geschichte zurückgeht und nicht vielmehr auf Hesiod, wie ein zweites Fragment über die Pandora, das ebenfalls in den Hesiodscholien steht und von Dimitrijević, Studia Hesiodea 59, Aeschylos zugewiesen ist: Procl. Erga 89 ⟨Αἰσχύλος⟩ φησιν ὅτι Προμηθεὺς τὸν τῶν κακῶν πίθον παρὰ τῶν Σατύρων λαβὼν καὶ παραθέμενος τῶι Ἐπιμηθεῖ παρήγγειλε τὴν Πανδώραν μὴ δέξασθαι. Das kann kaum in einem anderen Stück als dem Προμηθεὺς πυρκαεύς gestanden haben; aus diesem ersten Versuch ist die Prometheustrilogie hervorgewachsen.

[3] Lucian. Prom. es in verb. 2 καὶ αὐτοὶ δὲ Ἀθηναῖοι τοὺς χυτρέας καὶ ἰπνοποιοὺς καὶ πάντας ὅσοι πηλουργοί, Προμηθέας ἀπεκάλουν ἀποσκώπτοντες ἐς τὸ πηλουργεῖν καὶ [τὸν πηλὸν εἶναι codd.] τὴν ἐν πυρὶ οἶμαι τῶν σκευῶν ὄπτησιν.

Im letzten Grunde ist der Ratschluß des Zeus, dem keiner entgeht. auch hier der Mittelpunkt.

Hesiod wird der Ruhm bleiben, die Gestalt des gegen Zeus sich auflehnenden Prometheus geschaffen zu haben; allerdings wirkte die Erfindung erst. als sie in die Heraklessage eingefügt war. Aber zum Prometheus des Aeschylos führt weder von dem echten noch von dem überarbeiteten Hesiod ein direkter Weg; es mußte noch eine weitere Umbildung eintreten. die dem Tragiker im vollen Umfange zuzuschreiben nicht ratsam ist. Bei ihm ist das Feuer, das Prometheus vom Himmel holt. nicht mehr das Opferfeuer, sondern das Element, ohne das die technische Kultur der Menschen nicht bestehen kann (Prom. 109 f.):

ναρθηκοπλήρωτον δὲ θηρῶμαι πυρός
πηγὴν κλοπαίαν, ἣ διδάσκαλος τέχνης
πάσης βροτοῖς πέφηνε καὶ μέγας πόρος.

Aus dem »Vorbedacht«, der dafür sorgt, daß die Kohle in der Narthexstaude nicht ausgeht und das Feuer im Töpferofen nicht zu hitzig wird und Unheil anrichtet, ist nicht nur der kunstfertige Töpfer, der das Weib bildet, sondern weiterhin der τεχνίτης[1] im umfassenden Sinne geworden (Prom. 505):

βραχεῖ δὲ μύθωι πάντα συλλήβδην μάθε,
πᾶσαι τέχναι βροτοῖσιν ἐκ Προμηθέως.

Das vereinigt sich mit der Rebellengestalt Hesiods für das hellenische Denken dahin, daß das menschliche Wissen und Können, das den Erfolg vorausberechnet und seiner im voraus sicher ist[2], ein Eingriff in das göttliche Regiment ist. zu dem die Olympier scheel sehen: die altisraelitische Vorstellung läßt sich vergleichen. daß die Erkenntnis dessen, was dem Menschen frommt und schadet, eine verbotene Frucht ist, weil ihr Genuß Gott gleich macht. Aeschylos ist diese Konzeption

[1] Das tritt deutlich in den Geschichten von der Athenageburt hervor, wo Prometheus mit dem Palamaon der Orphiker wechselt (Eur. Ion. 452. Philod. π. εὐς. 59. schol. Pind. Ol. 7, 65).

[2] Dazu paßt auf den ersten Blick der merkwürdige Gedanke nicht, daß Prometheus den Menschen die »blinde Hoffnung« reicht, die sie daran hindert, ihren Tod vorauszusehen. Ich möchte mit Bestimmtheit annehmen, daß er aus den Erga entwickelt ist, weil hier dieselbe anorganische Verbindung zwischen der Ἐλπίς und den Krankheiten auftritt wie dort. Sie ist geistvoll so gedacht, daß die täuschende Hoffnung dem Menschen die Möglichkeit gibt zu schaffen und zu wirken, als höre das Leben nicht auf: das ist ein Geschenk wie es dem aeschyleischen Prometheus ansteht. Wilamowitz wundert sich mit Recht darüber, daß diese »Parallele zur Elpis der Erga« so kurz behandelt ist (Aesch. 131): wenn meine Vermutung, daß der Προμηθεὺς πυρκαεύς die Pandorafabel dramatisierte, richtig ist, könnte Aeschylos sich selbst wiederholt haben. Übrigens ist es nicht nötig, mit Wilamowitz nach 246 eine Lücke anzusetzen, wenn man annimmt, daß der Chor Prometheus unterbricht und der unvollständige Satz 248 fortgesetzt wird.

schon darum nicht zuzutrauen, weil sie seinem Glauben widerspricht. So tief dieser Glaube in dem Gefühl wurzelt, daß der Mensch ohnmächtig gegenüber den Himmel und Erde regierenden Gewalten sei, dagegen bäumt er sich auf, daß der die Natur zwingende Menschengeist in dumpfer Furcht einer neidischen Göttermacht seine Erfolge stehlen solle. Es braucht hier nicht erörtert zu werden, daß die äußeren Lösungen des Konfliktes, den der Tragiker zu titanischer Kraft steigerte, nur Bühnenlösungen gewesen sein können: sie sind auch nur in so allgemeinen Umrissen bekannt oder erschlossen, daß eine ins Innere seines Denkens reichende Würdigung unmöglich ist. Eins aber läßt das erhaltene Stück erkennen, das ihm zu eigen gehört und den Weg zeigt, der ihn aus den Zweifeln hinausführen sollte: dieselbe Themis, die Zeus die Allgewalt verschafft und mit ihm das Regiment der Götter geordnet hat, ist die Mutter des trotzigen Erfindergeistes, von der er das Geheimnis weiß, mit dem er von Zeus die Befreiung erzwingt. Das ist ein Gedanke, den erst Aeschylos in die Titanomachie und die durchaus nicht tiefsinnige Geschichte vom Streit des Zeus und Poseidon um die Thetis hineingetragen hat, der Überlieferung zum Trotz; der Größe dieses Gedankens kann jeder Versuch, ihn in moderne Abstraktionen zu übersetzen, nur Eintrag tun.

Ausgegeben am 18. Februar.

1915. VIII.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

11. Februar. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Waldeyer.

*Hr. Müller-Breslau las: Über den Ersatz von Betonfundamenten durch eiserne, ins Erdreich versenkte Platten für versetzbar konstruierte Luftschiffhallen.

Es werden die Grundlagen der hier vorliegenden schwierigen Aufgabe aus der Theorie der Grenzzustände des Gleichgewichtes sandförmiger Massen erörtert und die Ergebnisse von Versuchen mitgeteilt, die vom Vortragenden zur Stützung seiner Berechnungen in der Versuchsanstalt für Statik an der Technischen Hochschule angestellt worden sind. Bereits Ende vorigen Jahres konnte diese Untersuchung beim Bau einer versetzbar konstruierten großen Luftschiffhalle verwertet werden. Diese Gründungsart ist besonders wichtig, wenn bei strengem Frost die Herstellung von Betonfundamenten auf Schwierigkeiten stößt.

Ausgegeben am 18. Februar.

1915.
IX.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

11. Februar. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Roethe.

*1. Hr. Roethe sprach über drei altdeutsche Segen.

Im ersten Merseburger Zauberspruch wird *heraduoder* zerlegt: *her aduo der* »hierhin oder dahin«. Der epische Teil des zweiten Zauberspruchs wird als paradigmatische Handlung aus dem Leben erklärt, in der ein Gegensatz zwischen männlicher und weiblicher Zauber- und Heilkunst zutage tritt. Der Züricher Mahrenspruch wird im ganzen Umfange besprochen und zum Teil neu gedeutet: *marisere* = *mar-isere* 'verbena incubi'.

2. Hr. Eduard Meyer sprach über einige ägyptische Dokumente aus der Perserzeit. (Ersch. später.)

Im Anschluß an Spiegelbergs Werk »Die sogenannte demotische Chronik« wurden die in dieser enthaltenen Prophezeiungen über die Geschichte Ägyptens in der Perserzeit näher erläutert und ihre Analogie zu Daniel und anderen alttestamentlichen Prophezeiungen besprochen, ferner der auf der Rückseite stehende Erlaß des Kambyses und die Gesetzessammlung des Darius, deren Eingang hier erhalten ist.

3. Hr. Erman legte einen Aufsatz vor: Unterschiede zwischen den koptischen Dialekten bei der Wortverbindung. (Ersch. später.)

Die tonlosen Silben werden im unterägyptischen Dialekt nicht ganz so stark verkürzt wie im oberägyptischen, und auch sonst sind die Wortverbindungen in jenem weniger fest geschlossen als in diesem.

4. Hr. von Harnack übergab eine Abhandlung über die goldenen Jubiläen in der Akademie.

In Anlaß des Todes des Hrn. von Auwers, der der Akademie fast 49 Jahre als Mitglied angehört hat, werden die goldenen Jubiläen in der Akademie zusammengestellt und die Jubilare in ihrer Bedeutung für die innere Geschichte der Akademie kurz charakterisiert.

5. Hr. Norden überreichte sein Werk Ennius und Vergilius. (Leipzig und Berlin 1915).

Die goldenen Jubiläen in der Königl. Akademie der Wissenschaften.

Ein Beitrag zur Geschichte der Akademie.

Von Adolf von Harnack.

Hr. von Auwers, den wir im Januar d. J. zu Grabe geleitet haben, hat der Akademie seit dem 18. August 1866 als ordentliches Mitglied angehört; er zählte noch nicht volle dreißig Jahre, als er in sie eintrat. Durch seinen Tod hat die Akademie nicht nur einen großen Gelehrten und das Mitglied verloren, welches sich in dem letzten Menschenalter um die innere Entwicklung, die Organisation und die Leitung der Akademie das bedeutendste Verdienst erworben hat, sondern sie vermißt in ihm auch den lebendigen Zeugen einer Tradition, die durch ihn bis zu den Tagen Böckhs und Bekkers hinaufreichte. Mit diesen Männern, die in der Zeit der Freiheitskriege in die Akademie eingetreten waren, hat er in den Sitzungen noch Zwiesprache halten können. Sein Vorgänger in der astronomischen Fachstelle war Encke, der am 21. Juni 1825 in die Akademie aufgenommen worden war. Fast 90 Jahre hindurch ist diese Fachstelle von den beiden Gelehrten allein bekleidet worden! Wie Encke, voll ernster Würde, in seiner Zeit in der Akademie als der ruhende Pol in der Erscheinungen Flucht galt, so waren wir gewohnt, Hrn. von Auwers als den unbewegten Beweger der Akademie zu verehren, und sahen seinem goldenen Jubiläum am 18. August 1916 dankbar entgegen.

Es ist anders gekommen; Hr. von Auwers hat dies Jubiläum nicht mehr feiern können. Ist es überhaupt jemals in der Akademie gefeiert worden? Die Frage hat doch nicht nur ein »statistisches« Interesse. Das innere Leben und die Entwicklung jeder Körperschaft wird von der Zusammensetzung ihrer Mitglieder in bezug auf Jugend und Alter durchgreifend bestimmt, und hier kommt nicht nur das Lebensalter in Betracht, sondern auch die Länge der Mitgliedschaft: denn die Wirksamkeit der lebendigen Tradition ist noch stärker von dieser abhängig als von jenem. Gewiß ist es dabei einigermaßen will-

kürlich, den Maßstab von 50 Jahren aufzustellen, und wichtiger ist in Hinblick auf die Zusammensetzung die Frage, wie groß der Prozentsatz derer ist, die mehr als 10 Jahre der Akademie angehören (zur Zeit bilden sie nur die Hälfte, und nur 10 Mitglieder von mehr als 60 gehören der Akademie länger als 25 Jahre an) — aber wir sind nun einmal auch sonst an solche Maßstäbe gebunden, und zugleich erscheint es als eine Ehrenpflicht, einmal der Jubilare und ihres Wirkens in der Akademie zu gedenken. Ist es doch wie man gesagt hat, ein gewisses Verdienst, alt zu werden; aber auch, wenn man das bezweifelt, so kann die Geschichte einer Körperschaft an den Alten nicht vorübergehen, da selbst die weniger Bedeutenden unter ihnen schon durch die lange Dauer ihrer Mitgliedschaft den Charakter der Körperschaft mitbestimmt haben. Es finden sich aber gerade unter den Jubilaren sehr berühmte Mitglieder der Akademie: nicht nur, weil, wie ein Skeptischer gesagt hat, ein langes Leben häufig die wichtigste Voraussetzung des Ruhmes ist, sondern weil sie wirklich bedeutend gewesen sind.

Das goldene Jubiläum ist innerhalb der Akademie seit ihrer Gründung im Jahre 1700 zehnmal gefeiert worden. Gefeiert haben es im Jahre 1777 Pott, im Jahre 1794 Formey, im Jahre 1800 Merian, im Jahre 1821 Gerhard, im Jahre 1848 Gruson, im Jahre 1850 A. von Humboldt, im Jahre 1861 von Savigny, im Jahre 1864 Boeckh, im Jahre 1865 Bekker, im Jahre 1882 Ranke. Hinzurechnen kann man auch noch Mommsen; denn wenn er der Akademie als ordentliches Mitglied auch nur 45 Jahre angehört hat, so war er doch schon vorher 5 Jahre Korrespondent gewesen; als er im Jahre 1903 starb, war er also gerade 50 Jahre mit der Akademie verbunden. Von allen diesen Jubilaren der Akademie hat nur Ranke das 90. Lebensjahr überschritten: A. von Humboldt und Gruson sind im 90. Jahr gestorben. Auch sonst ist mir kein Mitglied außer Ranke bekannt, das über 90 Jahre alt geworden wäre. Der Spruch: »Wenn es hoch kommt, so sind es 80 Jahre«, hat sich auch hier bewahrheitet.

Im folgenden sind die Jubilare nach der Zeitdauer ihrer Mitgliedschaft angeführt. Indem ich, ihre wissenschaftliche Bedeutung anlangend, auf die »Geschichte der Akademie« verweise, beschränke ich mich hier darauf, die Bedeutung der einzelnen für die innere Geschichte der Akademie kurz anzugeben.

1. Gruson (angewandte Mathematik), geb. 2. Februar 1768, aufg. 6. Februar 1798 (in der zum Glück kurzen Periode, in welcher die Akademie dem Nützlichkeitsstreben der Aufklärung dienen sollte), gest. 16. November 1857. Er hat der Akademie somit fast 60 Jahre angehört! Schon im Jahre 1837 wurde er der Senior der Akademie und

blieb es 20 Jahre lang. Wie in der Wissenschaft, so ist er auch im inneren Leben der Akademie kaum hervorgetreten. Nur selten begegnet man seinem Namen in akademischen Kommissionen. Hr. du Bois-Reymond, der noch 7 Jahre mit ihm in der Akademie zusammengesessen hat, vermochte mir nichts über ihn zu berichten.

2. A. v. Humboldt, geb. 14. September 1769, aufg. 4. August 1800, gest. 6. Mai 1859. Er hat der Akademie also fast 59 Jahre angehört, lebte aber zeitweilig in Paris. Für die große Neuorganisation der Akademie am Anfang des vorigen Jahrhunderts war sein Einfluß sehr bedeutend, wenn er auch nicht ihre bewegende Seele war. In zahlreichen Briefen hat er seinen Bruder Wilhelm hier beraten. Seine größte Bedeutung liegt in seinem universalen wissenschaftlichen Wirken, ferner darin, daß er die Wissenschaft, vor allem die Naturwissenschaft und damit auch die Akademie zum gebührenden Ansehen bei den Hochmögenden gebracht hat; endlich darin, daß er unermüdlich war, für die Akademie und Universität hervorragende Mitglieder zu gewinnen. Es ist vorübergehend daran gedacht worden, ihn zum Präsidenten der Akademie zu machen; aber die Akademie gab sich eine Verfassung, die die Präsidentenwürde ausschloß.

Es ist ein merkwürdiges Zusammentreffen — Abergläubische sprechen von einer »Duplizität der Ereignisse« —, daß die beiden Mitglieder, die der Akademie am längsten angehört haben, genaue Zeitgenossen waren. Welche Zeiträume verbinden sie! Die Gedächtnisrede auf Formey, der die friderizianische Akademie als Mitglied entstehen sah (s. u.), war eben verklungen, als sie eintraten, und die grundlegenden Arbeiten Mommsens haben sie noch erlebt!

3. Merian, geb. 28. September 1723, aufg. 9. April 1750, gest. 12. Februar 1807. Er hat der Akademie fast 57 Jahre angehört. Jeder Verein braucht mindestens ein Mitglied, in welchem sich der Vereinsgedanke gleichsam verkörpert und dessen ganzes Interesse in der Sorge für den gemeinsamen Zweck aufgeht. In unseren Tagen war es von Auwers, in der langen Zeit von 1770—1807 war es Merian. Nach Maupertuis hat Merian die friderizianische Akademie, soweit der König sie nicht selbst leitete, im Geiste Maupertuis' regiert. Er besaß schon als Schwiegersohn Jordans, des geliebten Freundes des Königs, das Vertrauen des Monarchen im höchsten Maße und hat es nie mißbraucht. Als der König gestorben war, hat der alternde Mann in der fast diktatorischen Leitung der Akademie noch 20 Jahre lang zahlreiche Beweise seiner Frische, ja auch einer gewissen Fähigkeit, den Bedürfnissen einer neuen Zeit entgegenzukommen, gegeben. Sein Ideal blieb freilich die alte französische Akademie Friedrichs, wie sein wissenschaftlicher Horizont von dem Gegensatz Newton-Maupertuis einerseits und Leibniz-Wolff ander-

seits bestimmt blieb. Aber er war doch von der Reformbedürftigkeit der Akademie überzeugt, arbeitete selbst Reformpläne aus und hat die überstürzten Projekte HERTZBERGS mit Fug bekämpft. Sein wissenschaftliches Ideal, das des Universalgelehrten im Sinne des 18. Jahrhunderts in französischem Gewande, sah er dahinfallen, desgleichen sein philosophisches Ideal — »L'Eclecticisme est la seule secte ou non-secte, qui doive respirer dans une académie« —, der KANTschen Philosophie prophezeite er im Jahre 1797, »sie werde in einiger Zeit wahrscheinlich ebenso vergessen sein wie jetzt die WOLFFsche«; aber den deutschen Aufklärern in der Akademie war er durch Freiheit, Umsicht und Elastizität des Geistes überlegen, und wenn er auch die neue Zeit nicht mitheraufgeführt hat, so war er doch nicht, wie jene, das Hemmnis. Bis zuletzt hat dieser kluge und kenntnisreiche Schweizer die Akademie nach außen würdig vertreten und im Innern unter den schwierigsten Umständen widerstrebende Richtungen zusammengehalten. Hoch muß ihm angerechnet werden, daß der greise Mann im Jahre 1805 für FICHTES Aufnahme gestimmt hat: »Die philosophische Klasse kann nichts dadurch verlieren, wenn Philosophen von verschiedenen Meinungen darin existieren.«

4. BEKKER, geb. 21. Mai 1785, aufg. 3. Mai 1815, gest. 6. Juni 1871. Er hat der Akademie etwas über 56 Jahre angehört. Der schweigsame Meister der Edition klassischer Schriftwerke ist auch im inneren Leben der Akademie ein Schweigsamer gewesen, aber sein Name ist mit den großen Leistungen der Akademie auf dem philologischen Gebiet im vorigen Jahrhundert für immer verbunden.

5. POTT, geb. 1692, aufg. 30. März 1722, gest. 29. März 1777. Er hat der Akademie 55 Jahre angehört. Dieser namhafte Chemiker, der Erforscher der Natur des Porzellans und Begründer der keramischen Pyrochemie, hat 18 Jahre hindurch das Elend der Sozietät Friedrich Wilhelms I. durchlebt, um dann noch 37 Jahre der friderizianischen Akademie anzugehören. Von den Franzosen in der Akademie zurückgedrängt und daher an ihrem inneren Leben wenig teilnehmend, hat er seiner Arbeit gelebt und die stolze Reihe bedeutender Chemiker in der Akademie begründet — jedoch im Kampfe mit dem jüngeren angesehenen Chemiker MARKGRAFF.

6. RANKE, geb. 21. Dezember 1795, aufg. 13. Februar 1832, gest. 23. Mai 1886. Er hat der Akademie 54 Jahre angehört. Gemeinsame Arbeiten mit anderen zu übernehmen und einen wissenschaftlichen Großbetrieb einzurichten, lag RANKE nicht nahe. In der Akademie unterließ er es; außerhalb derselben verdankt ihm die Münchener Historische Kommission das meiste. Im innern Leben der Akademie ist der bedeutendste Universalhistoriker, den Deutschland besessen hat, wenig hervorgetreten.

7. Böckh, geb. 24. November 1785, aufg. 14. Mai 1814, gest. 3. August 1867. Er hat der Akademie 53 Jahre angehört. Was er der Akademie gewesen ist als Mitglied und als Sekretar (von 1834—1861), der die Traditionen Schleiermachers und W. v. Humboldts fortsetzte, das lebt noch im Gedächtnis der Akademie. Er war der geistige Leiter der Körperschaft in den Tagen Friedrich Wilhelms IV. und hat sie mit Meisterschaft — auch in ihren ökonomischen Angelegenheiten — gelenkt.

8. Formey, geb. 31. Mai 1711, aufg. 1744, gest. 8. März 1797. Auch er hat, wie Böckh, der Akademie 53 Jahre angehört, aber das Amt eines beständigen Sekretars nicht nur 27 Jahre, sondern von 1748—1797, also 49 Jahre lang bekleidet! »Geleitet« freilich hat Formey die Akademie niemals, dazu war er zu unbedeutend; aber er hat den verstorbenen Mitgliedern mehr als 40 »Eloges« gehalten, denn als formgewandter Franzose vermochte er über alles zu sprechen und zu schreiben. Mit Euler und Lambert wetteiferte er außerdem in literarischer Fruchtbarkeit, ja er übertraf sie noch weit; aber von dieser ganzen überwältigenden Produktion des gewandten Popularphilosophen, der tief unter Merian stand, ist nichts nachgeblieben. Wirkliche Größe hat er auf keinem wissenschaftlichen Gebiete zu empfinden vermocht, wie seine »Eloges« beweisen, und sein großes Vorbild, Fontenelle, hat er nicht im entferntesten erreicht. Der Einfluß dieses subalternen, unzuverlässigen und eitlen Mannes auf das innere Leben der Akademie konnte nur ein ungünstiger sein. Zum Glück begnügte er sich mit dem Schein des Einflusses und der Macht und mit den Schmeicheleien des Auslandes.

9. C. A. Gerhard, geb. 26. Februar 1738, aufg. 23. September 1768, gest. 9. März 1821. Er hat der Akademie 52 Jahre angehört. Ursprünglich Mediziner, dann Mineralog nicht ohne Verdienste, ist er dasjenige deutsche Mitglied der friderizianischen Akademie, welches den ganzen Umschwung der Zeiten und die große Neuorganisation der Akademie in deutschem Geiste erlebt und sich auch an ihr beteiligt hat. Noch in hohem Alter hat er in der neuen Akademie als Mitglied eines finanziellen Ausschusses an den Geschäften der Akademie teilgenommen.

10. Von Savigny, geb. 21. Februar 1779, aufg. 29. April 1811, gest. 25. Oktober 1861. Er hat der Akademie 50 Jahre angehört. Was er der Akademie, mit W. von Humboldt, Schleiermacher, Niebuhr usw. zusammen arbeitend, in den großen Tagen des Umschwungs und was er ihr für die gemeinsamen Arbeitsaufgaben, tätig bis zuletzt, geleistet hat, bedarf keiner Erinnerung. Auch mit dem Namen der Brüder Grimm bleibt der seinige in der Akademie für immer verknüpft.

Nach Savigny findet, wie oben bemerkt, Mommsen hier seine Stelle, dessen akademisches Wirken auch 50 Jahre beträgt. Dankbar rechnen wir auch ihn zu den goldenen Jubilaren, denn schon als Korrespondent war er für sie tätiger als manches ordentliche Mitglied.

Hr. von Auwers, der fast 49 Jahre der unsrige war, reiht sich dieser Schar von Jubilaren nun an, zusammen mit Ehrenberg, der volle 49 Jahre der Akademie angehört hat (gest. 27. Juni 1876), und mit Kirchhoff, der 48 Jahre unser Mitglied gewesen ist. Unsere Verehrung richtet sich nicht auf die Jahre; aber wenn sich große Verdienste über einen Zeitraum von vielen Jahrzehnten erstrecken, soll auch die Verehrung eine besondere Dauer erhalten, ja sie soll niemals erlöschen. Formey aber, der aus der Reihe der übrigen herausfällt, hat selbst dafür gesorgt, daß er nicht vergessen wird; denn als Chronist der älteren Sozietät und der friderizianischen Akademie hat er ein unentbehrliches Material für die Geschichte der Körperschaft im 18. Jahrhundert geboten.

Ausgegeben am 18. Februar.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei

1915 X

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

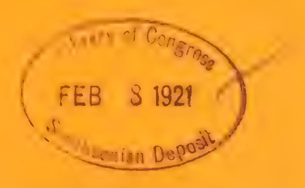
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

Gesamtsitzung am 18. Februar. (S. 159)

Liebisch: Kristallisationsvorgänge in ternären Systemen aus Chloriden von einwertigen und zweiwertigen Metallen. I. (S. 160)

Adresse an Hrn. Wilhelm Pfeffer zum fünfzigjährigen Doktorjubiläum am 10. Februar 1915. (S. 177)

Erman: Unterschiede zwischen den koptischen Dialekten bei der Wortverbindung. (Mitteilung aus der Sitzung der phil.-hist. Klasse vom 11. Februar.) (S. 180)



BERLIN 1915

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

IN KOMMISSION BEI GEORG REIMER

Aus dem Reglement für die Redaktion der akademischen Druckschriften

Aus § 1.

Die Akademie gibt gemäß § 41, 1 der Statuten zwei fortlaufende Veröffentlichungen heraus: »Sitzungsberichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften« und »Abhandlungen der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften«.

Aus § 2.

Jede zur Aufnahme in die Sitzungsberichte oder die Abhandlungen bestimmte Mitteilung muß in einer akademischen Sitzung vorgelegt werden, wobei in der Regel das druckfertige Manuskript zugleich einzuliefern ist. Nichtmitglieder haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen.

§ 3.

Der Umfang einer aufzunehmenden Mitteilung soll in der Regel in den Sitzungsberichten bei Mitgliedern 32, bei Nichtmitgliedern 16 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte, in den Abhandlungen 12 Druckbogen von je 8 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Abhandlungen nicht übersteigen.

Überschreitung dieser Grenzen ist nur mit Zustimmung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse statthaft und ist bei Vorlage der Mitteilung ausdrücklich zu beantragen. Läßt der Umfang eines Manuskripts vermuten, daß diese Zustimmung erforderlich sein werde, so hat das vorlegende Mitglied es vor dem Einreichen von sachkundiger Seite auf seinen mutmaßlichen Umfang im Druck abschätzen zu lassen.

§ 4.

Sollen einer Mitteilung Abbildungen im Text oder auf besonderen Tafeln beigegeben werden, so sind die Vorlagen dafür (Zeichnungen, photographische Originalaufnahmen usw.) gleichzeitig mit dem Manuskript, jedoch auf getrennten Blättern, einzureichen.

Die Kosten der Herstellung der Vorlagen haben in der Regel die Verfasser zu tragen. Sind diese Kosten aber auf einen erheblichen Betrag zu veranschlagen, so kann die Akademie dazu eine Bewilligung beschließen. Ein darauf gerichteter Antrag ist vor der Herstellung der betreffenden Vorlagen mit dem schriftlichen Kostenanschlage eines Sachverständigen an den vorsitzenden Sekretar zu richten, dann zunächst im Sekretariat vorzuberaten und weiter in der Gesamtakademie zu verhandeln.

Die Kosten der Vervielfältigung übernimmt die Akademie. Über die voraussichtliche Höhe dieser Kosten ist — wenn es sich nicht um wenige einfache Textfiguren handelt — der Kostenanschlag eines Sachverständigen beizufügen. Überschreitet dieser Anschlag für die erforderliche Auflage bei den Sitzungsberichten 150 Mark, bei den Abhandlungen 300 Mark, so ist Vorberatung durch das Sekretariat geboten.

Aus § 5.

Nach der Vorlegung und Einreichung des **vollständigen druckfertigen** Manuskripts an den zuständigen Sekretar oder an den Archivar wird über Aufnahme der Mitteilung in die akademischen Schriften, und zwar, wenn eines der anwesenden Mitglieder es verlangt, verdeckt abgestimmt.

Mitteilungen von Verfassern, welche nicht Mitglieder der Akademie sind, sollen der Regel nach nur in die Sitzungsberichte aufgenommen werden. Beschließt eine Klasse die Aufnahme der Mitteilung eines Nichtmitgliedes in die Abhandlungen, so bedarf dieser Beschluß der Bestätigung durch die Gesamtakademie.

Aus § 6.

Die an die Druckerei abzuliefernden Manuskripte müssen, wenn es sich nicht bloß um glatten Text handelt, ausreichende Anweisungen für die Anordnung des Satzes und die Wahl der Schriften enthalten. Bei Einsendungen Fremder sind diese Anweisungen von dem vorlegenden Mitgliede vor Einreichung des Manuskripts vorzunehmen. Dasselbe hat sich zu vergewissern, daß der Verfasser seine Mitteilung als vollkommen druckreif ansieht.

Die erste Korrektur ihrer Mitteilungen besorgen die Verfasser. Fremde haben diese erste Korrektur an das vorlegende Mitglied einzusenden. Die Korrektur soll nach Möglichkeit nicht über die Berichtigung von Druckfehlern und leichten Schreibversehen hinausgehen. Umfängliche Korrekturen Fremder bedürfen der Genehmigung des redigierenden Sekretars vor der Einsendung an die Druckerei, und die Verfasser sind zur Tragung der entstehenden Mehrkosten verpflichtet.

Aus § 8.

Von allen in die Sitzungsberichte oder Abhandlungen aufgenommenen wissenschaftlichen Mitteilungen, Reden, Adressen oder Berichten werden für die Verfasser, von wissenschaftlichen Mitteilungen, wenn deren Umfang im Druck 4 Seiten übersteigt, auch für den Buchhandel Sonderabdrucke hergestellt, die alsbald nach Erscheinen ausgegeben werden.

Von Gedächtnisreden werden ebenfalls Sonderabdrucke für den Buchhandel hergestellt, indes nur dann, wenn die Verfasser sich ausdrücklich damit einverstanden erklären.

§ 9.

Von den Sonderabdrucken aus den Sitzungsberichten erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 50 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 200 (im ganzen also 350) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 50 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 200 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

Von den Sonderabdrucken aus den Abhandlungen erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 30 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 100 (im ganzen also 230) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 30 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 100 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

§ 17.

Eine für die akademischen Schriften bestimmte wissenschaftliche Mitteilung darf in keinem Falle vor ihrer Ausgabe an jener Stelle anderweitig, sei es auch nur auszugs-

(Fortsetzung auf S. 3 des Umschlags.)

1915.

X.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

18. Februar. Gesamtsitzung.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Roethe.

1. Hr. Liebisch sprach über Kristallisationsvorgänge in ternären Systemen aus Chloriden von einwertigen und zweiwertigen Metallen.

Nachdem in einer Reihe von binären Systemen die Verbindungsfähigkeit und Mischbarkeit der Komponenten ermittelt war, handelte es sich in der Fortsetzung der Untersuchungen um den Einfluß, den die Hinzufügung einer dritten Komponente ausübt. Der vorliegende Bericht erstreckt sich auf ternäre Systeme, in denen binäre Verbindungen mit Spaltungstemperaturen auftreten.

2. Hr. Hertwig überreichte die 5. Auflage seines Werkes »Die Elemente der Entwicklungslehre des Menschen und der Wirbeltiere« (Jena 1915).

3. Das korrespondierende Mitglied der physikalisch-mathematischen Klasse Hr. Wilhelm Pfeffer in Leipzig hat am 10. Februar das fünfzigjährige Doktorjubiläum gefeiert: aus diesem Anlaß hat ihm die Akademie eine Adresse gewidmet, die weiter unten abgedruckt ist.

Kristallisationsvorgänge in ternären Systemen aus Chloriden von einwertigen und zweiwertigen Metallen. I.

Von Th. Liebisch.

In dem vorjährigen Bericht[1] über Ergebnisse der thermischen und mikroskopischen Analyse von binären Systemen aus Chloriden von einwertigen und zweiwertigen Metallen wurde hervorgehoben, daß durch das System Calciumchlorid-Bariumchlorid das erste und bisher einzige Beispiel einer Verbindung zweier Erdalkalichloride: Calciumtetrachlorobariat $CaBaCl_4$ dargeboten wird[2]. Dagegen war es nach den damals vorhandenen Beobachtungen noch nicht gelungen, eine Vereinigung von Alkalichloriden zu Chlorosalzen zu bewirken. Inzwischen hat E. Korreng[3] das System Lithiumchlorid-Cäsiumchlorid untersucht und gefunden, daß aus schmelzflüssigen Gemischen der beiden Komponenten zwei Doppelsalze kristallisieren:

$$\text{Cäsiumchlorolithiat} = LiCl \cdot CsCl = D_{11}$$
$$\text{Cäsiumtrichlorolithiat} = LiCl \cdot 2CsCl = D_{12}.$$

Dieses Ergebnis vervollständigt in sehr erwünschter Weise die ersten Horizontalreihen der Tabellen 7 und 8 auf S. 210. 211.

D_{11} schmilzt ohne Spaltung bei 351°. D_{12} ist wie Cäsiumchlorid enantiotrop-dimorph; die Umwandlungstemperatur liegt bei etwa 360°:

$$\alpha\text{-}CsCl \xrightleftharpoons{479^\circ} \beta\text{-}CsCl$$
$$\alpha\text{-}LiCl \cdot 2CsCl \xrightleftharpoons{360^\circ} \beta\text{-}LiCl \cdot 2CsCl.$$

Durch Erhitzen auf 380° spaltet sich β-D_{12} in α-CsCl und eine Schmelze D:

---

[1] Th. Liebisch und E. Korreng, Sitzungsber. d. Berl. Akad. d. Wiss. 1914, 192—212.

[2] W. Schaefer, N. Jahrb. f. Min. usw. 1914, I, 15.

[3] E. Korreng, Zeitschr. f. anorg. Chem. 91, 1915, 194—208.

$$\varepsilon\text{-LiCl} \cdot 2\text{CsCl} \overset{380^\circ}{\rightleftharpoons} \alpha\text{-CsCl} + (\text{CsCl} + \text{LiCl})$$

Schmelze *D* mit etwa 41 Mol.-% LiCl.

Hierdurch erweitert sich daher auch die Zusammenstellung der binären Systeme, in denen nebeneinander Verbindungen mit stabilen Schmelztemperaturen und solche mit Spaltungstemperaturen angetroffen werden (Tabelle 4 auf S. 204).

Nachdem in einer größeren Reihe von binären Systemen die Verbindungsfähigkeit und Mischbarkeit der Komponenten ermittelt worden ist, kann der Einfluß untersucht werden, den die Hinzufügung eines dritten Bestandteils ausübt. Bisher sind 10 ternäre Systeme von Chloriden thermisch und mikroskopisch bearbeitet worden[1].

1. In sechs Fällen bestehen die Komponenten aus den Chloriden von Natrium und Kalium, deren homogene flüssige Mischungen zu einer ununterbrochenen Reihe von Mischkristallen erstarren, und aus je einem Chlorid eines zweiwertigen Metalls: Magnesium, Calcium, Strontium, Barium, Cadmium, Blei, das in den binären Systemen mit Natrium oder Kalium eine merkliche Mischfähigkeit im kristallisierten Zustande nicht erkennen läßt. Die Mischkristalle (Na, K) Cl sind nur bei hohen Temperaturen beständig. Daher sollte insbesondere geprüft werden, wie der bei der Abkühlung fortschreitende Vorgang der Entmischung durch Hinzufügung des Chlorids eines zweiwertigen Metalls abgeändert wird.

Neben den Komponenten treten als kristallisierte Phasen die in der folgenden Tabelle zusammengestellten Verbindungen auf. Die Mehrzahl besitzt einen echten Schmelzpunkt. Stoffe, die sich beim Erhitzen in eine flüssige Phase und eine neue Kristallart spalten, sind mit * bezeichnet. *nm* bedeutet, daß Mischkristalle fehlen.

---

[1] H. BRAND: $NaCl - KCl - CdCl_2$. N. Jahrb. f. Min. usw. Beil.-Bd. 32, 627—700, 1911.

H. GEMSKY: $NaCl - KCl - BaCl_2$. Ebenda 36, 513—558, 1913.

K. TREIS: $NaCl - KCl - PbCl_2$. Ebenda 37, 766—818, 1914.

E. VORTISCH: $NaCl - SrCl_2 - BaCl_2$ und $KCl - SrCl_2 - BaCl_2$. Ebenda 38, 185—272, 1914.

W. SCHAEFER: $LiCl - NaCl - KCl$ und $CaCl_2 - SrCl_2 - BaCl_2$. Noch nicht veröffentlicht.

K. SCHOLICH: $NaCl - KCl - MgCl_2$, $NaCl - KCl - CaCl_2$, $NaCl - KCl - SrCl_2$. Noch nicht veröffentlicht.

Hierzu kommt die Untersuchung von H. BRAND über die Bromide von Na, K und Cd. N. Jahrb. f. Min. usw. 1913, I, 9—27.

Übersicht der Verbindungen in den binären Systemen aus den Chloriden von Na oder K mit den Chloriden von Mg, Ca, Sr, Ba, Cd, Pb.

	NaCl	KCl
$MgCl_2$	$D^*_{11} = 2NaCl \cdot MgCl_2$ $D^*_{12} = NaCl \cdot 2MgCl_2$	$D_{11} = KCl \cdot MgCl_2$
$CaCl_2$	*n m*	$D_{11} = KCl \cdot CaCl_2$
$SrCl_2$	*n m*	$D_{21} = 2KCl \cdot SrCl_2$ $D_{12} = KCl \cdot 2SrCl_2$
$BaCl_2$	*n m*	$D_{21} = 2KCl \cdot BaCl_2$
$CdCl_2$	$D^*_{21} = 2NaCl \cdot CdCl_2$	$D^*_{41} = 4KCl \cdot CdCl_2$ $D_{11} = KCl \cdot CdCl_2$
$PbCl_2$	*n m*	$D_{21} = 2KCl \cdot PbCl_2$ $D_{12} = KCl \cdot 2PbCl_2$

In der räumlichen Darstellung der Gleichgewichtszustände eines ternären Systems mit Hilfe eines Konzentrations-Temperatur-Prismas entspricht jeder Verbindung eine Sättigungsfläche, die begrenzt wird durch Sättigungskurven zweier kristallisierter Phasen und Sättigungspunkte von drei solchen Phasen. Auf der Beschaffenheit und Lage dieser Kurven und Punkte beruhen die charakteristischen Kristallisationsvorgänge, deren Verfolgung die Aufgabe der thermischen und mikroskopischen Analyse bildet.

2. Die Chloride von Strontium und Barium sind im flüssigen und im kristallisierten Zustande in allen Konzentrationsverhältnissen mischbar. Aus dem Schmelzfluß entsteht eine lückenlose Reihe von einfachbrechenden β-Mischkristallen, die sich bei tieferen Temperaturen infolge der Dimorphie des Bariumchlorids in eine doppelbrechende α-Mischkristallreihe umwandelt. Durch Hinzufügung von Natriumchlorid oder Kaliumchlorid werden ternäre Systeme entstehen, die eine charakteristische Verschiedenheit darbieten müssen, da (vgl. Tab.) in den binären Systemen von Natriumchlorid mit Strontiumchlorid oder Bariumchlorid als kristallisierte Phasen nur die Komponenten vorkommen, während die binären Systeme von Kaliumchlorid mit denselben Chloriden zweiwertiger Metalle außerdem drei kongruent schmelzende Verbindungen enthalten, von denen die mit D_{21} bezeichneten, analog zusammengesetzten Doppelsalze eine ununterbrochene Reihe von Mischkristallen $2KCl \cdot (Sr, Ba)\ Cl_2$ liefern.

3. Die Chloride von Lithium, Natrium und Kalium sind geeignet zur Erforschung der Entstehungsbedingungen von ternären

Mischkristallen, deren Auftreten dadurch eingeschränkt wird, daß ihre Komponenten nur zwei binäre Systeme mit unbegrenzter Mischbarkeit bilden, während in dem dritten binären System völlige Nichtmischbarkeit herrscht. Bei der Abkühlung zerfallen die Mischkristalle (Li, Na) Cl und (Na, K) Cl. Daher sind auch im ternären Gebiete Entmischungsvorgänge zu erwarten.

Die Chloride von Calcium, Strontium und Barium bilden ebenfalls ternäre Mischkristalle. Aber ihr Verhalten ist insofern komplizierter, als $CaCl_2$ und $BaCl_2$ noch die auf S. 160 erwähnte Verbindung eingehen. Vor allem aber erweckt dieses System besonderes Interesse durch die im kristallisierten Zustande bei der Abkühlung eintretenden Vorgänge, die durch die Dimorphie des Bariumchlorids hervorgerufen werden.

Die folgenden Erläuterungen zu einer Auswahl bemerkenswerter Kristallisationsvorgänge beschäftigen sich zunächst mit dem Auftreten von binären Verbindungen, die sich beim Erhitzen in eine Lösung und in eine neue Kristallart spalten.

I.

Ternäre Systeme, die als kristallisierte Phasen außer den Komponenten A, B, C eine binäre Verbindung $G = A_xC_z$ mit inkongruentem Schmelzpunkt enthalten.

In den Konzentrations-Temperatur-Diagrammen der binären Systeme der Komponenten AB, BC, CA seien die eutektischen Punkte bezeichtet mit P, O, R (Fig. 1a, 1b, 4, 11a, 11b). Das in die Ebene des Konzentrationsdreiecks $A'B'C'$ umgeklappte Diagramm des Systems CA (Fig. 1a) zeigt die Lage des Umsetzungspunktes V. In V schneiden sich die Gleichgewichtskurven VR der Verbindung $G = A_xC_z$ und CV der Komponente C, die durch Umsetzung mit Lösungen die Verbindung G liefern kann. Die Reaktion in diesem Punkte ist:

$$A_xC_z \overset{\vartheta}{\rightleftharpoons} aC + \text{Lösung } [xA + (z-a)\,C],$$

worin ϑ die Temperatur des Punktes V bedeutet.

Den vier kristallisierten Phasen A, B, C, G entsprechen in einem Konzentrations-Temperatur-Prisma vier Sättigungsflächen $\mathfrak{A}$, $\mathfrak{B}$, $\mathfrak{C}$, $\mathfrak{G}$, die sich in fünf Sättigungskurven zweier Stoffe schneiden:

$(\mathfrak{AB})$, $(\mathfrak{BC})$, $(\mathfrak{AG})$, $(\mathfrak{BG})$, $(\mathfrak{CG})$,
PE, *OU*, *RE*, *UE*, *VU*,

und in zwei Sättigungspunkten dreier Phasen zusammenstoßen:

$$(\mathfrak{BCG}) = U, \ (\mathfrak{ABG}) = E.$$

Die Projektionen der Flächen und Punkte auf die Ebene des Konzentrationsdreiecks $A'B'C'$ sind mit gestrichenen Buchstaben bezeichnet (Fig. 1a, 1b).

Die Pfeile auf den Sättigungskurven gelten für den Abkühlungsvorgang.

Die Zusammensetzung der Verbindung G wird durch einen Punkt G' der Seite $A'C$ dargestellt, der außerhalb der Projektion des Sättigungsfeldes $\mathfrak{G}'$ liegt. Verbindet man ihn mit dem gegenüberliegenden Punkte B', der die in G nicht enthaltene Komponente B repräsentiert, so können nach der Lage dieses Schnittes $G'B'$ gegen die Projektionen der beiden invarianten Punkte und des Sättigungsfeldes $\mathfrak{G}'$ drei wesentlich verschiedene Anordnungen vorausgesehen werden.

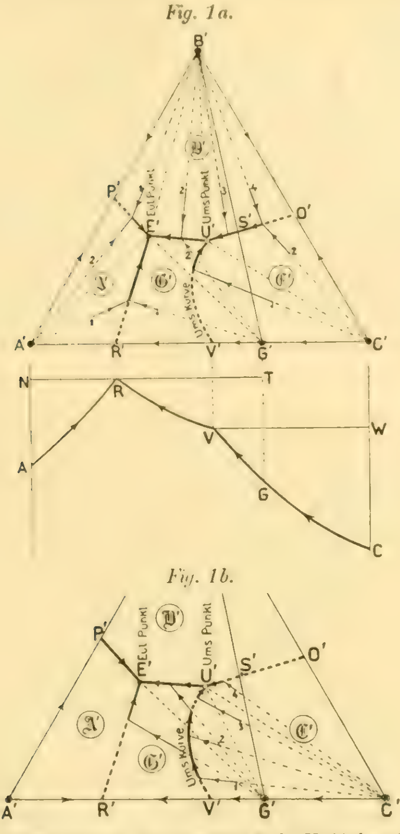
1. Die Projektion $\mathfrak{G}'$ der Sättigungsfläche der Verbindung G wird von dem Schnitt $G'B'$ nicht getroffen (Fig. 1a, 1b).

Wenn $G'B'$ nur die Felder $\mathfrak{B}'$, $\mathfrak{C}'$, aber nicht das Feld $\mathfrak{G}'$ schneidet (Fig. 1a, 1b), ist die Sättigungskurve der Komponente C und der Verbindung G eine Umsetzungskurve VU. Die beiden invarianten Punkte fallen in das Dreieck $A'B'G'$. Bei der Temperatur des Punktes U' koexistieren die Lösung U' und Kristalle B, C, G, deren Sättigungsfelder in U zusammenstoßen. Es liegt also U außerhalb des Dreiecks, dessen Eckpunkte die mit der Lösung U' im Gleichgewichte stehenden Kristallarten darstellen: U ist ein Umsetzungspunkt. Bei sinkender Temperatur findet hier die Reaktion statt:

$$G + B \longleftarrow C + \text{Lösung } U'.$$

Verbindet man in der Projektion der Sättigungsflächen $\mathfrak{A}'$, $\mathfrak{B}'$, $\mathfrak{C}'$, $\mathfrak{G}'$ die Punkte A', B', C', G', U', E', welche die Zusammensetzung der kristallisierten Phasen A, B, C, G und der invarianten Punkte U, E darstellen, in der durch Fig. 1a und 1b erläuterten Weise, so erhält man die Strukturfelder des Systems, deren Trennungsgeraden ausgezeichnete Kristallisationsbahnen angeben. Wir erhalten in $\mathfrak{A}'$ durch die Trennungslinie $A'E'$ zwei Strukturfelder, in $\mathfrak{B}'$ durch $B'E'$, $B'U'$ und $B'S'$ vier, in $\mathfrak{C}'$ durch $C'U'$, $G'S'$, $G'U'$ und $G'E'$ sechs, endlich in $\mathfrak{G}'$ durch $G'E'$ zwei Felder. In jedes Feld ist als Beispiel die Projektion einer Kristallisationsbahn eingezeichnet.

Durch $B'G'$ wird $A'B'C'$ in zwei Konzentrationsgebiete $B'C'G'$ und $A'B'G'$ zerlegt. Der Kristallisationsverlauf ist verschieden, je nach-



Die Projektion der Sättigungsfläche 𝔊' der Verbindung *G* wird von dem Schnitt *B' G'* nicht getroffen. Strukturfelder und Projektionen von Kristallisationsbahnen.

dem die Konzentration der Lösung durch einen Punkt des einen oder des anderen Gebietes dargestellt wird. Wie aus dem Anblick der in Fig. 1a, 1b gezeichneten Projektionen von Kristallisationsbahnen hervorgeht, fällt der Kristallisationsendpunkt in den Umsetzungspunkt *U*, wenn die Bahn von einem Punkte des Gebietes *B' C' G'* ausging, in den eutektischen Punkt *E*, wenn ihr Ursprung in *A' B' G'* lag[1].

[1] Über die Konstruktion von Kristallisationsbahnen vgl. W. C. Geer, Journ. of Phys. Chem. 8, 257. 1904.

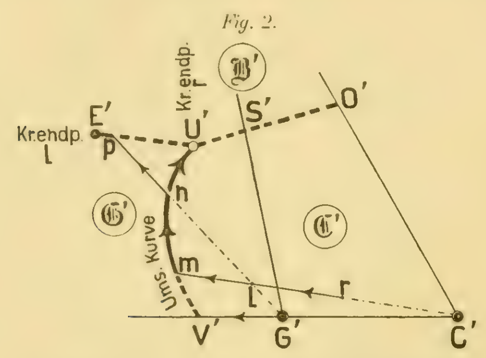
Zur Erläuterung dieser Verschiedenheit möge Fig. 2 dienen. Es ist die Projektion des Kristallisationsverlaufes zweier Lösungen l und r gezeichnet, deren Konzentrationen in dem Felde $\mathfrak{C}'$ durch die Punkte l und r auf einer von C' ausgehenden Geraden zu beiden Seiten von $G'B'$ dargestellt werden. Die Lösung r ist also reicher an der Komponente C als l.

Die von l unter Abscheidung von Kristallen C ausgehende Bahn trifft die Umsetzungskurve $V'U'$ in m. Hier beginnen sich die Kristalle C mit der Lösung umzusetzen zu Kristallen der Verbindung G:

$$G \longleftarrow C + \text{Lösung}.$$

Da die Verbindungsgerade Gl die Kurve $V'U'$ in n schneidet, ist die Umsetzung nach Verbrauch von C in n vollendet. Daher

Fig. 2.



Charakteristische Verschiedenheit der Kristallisationsbahnen rmU' und $lmnpE'$.

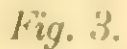
ist jetzt neben der Lösung nur noch eine kristallisierte Phase G vorhanden, deren weitere Abscheidung in ihrem Sättigungsfelde $\mathfrak{G}$ erfolgt. Die Kristallisationsbahn verläßt die Umsetzungskurve in einer Richtung, deren Projektion pn durch Verlängerung von Gn erhalten wird. In p wird die Sättigungskurve UE der Stoffe G, B und darauf der Sättigungspunkt E von G, B und A erreicht.

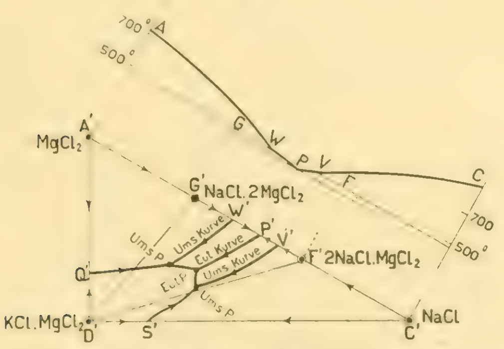
Abweichend verhält sich die Lösung r. Denn die Gerade $G'r$ schneidet $V'U'$ nicht. Daher können die Kristalle C durch den Vorgang der Umsetzung nicht vollständig verbraucht werden. Die Umsetzungskurve wird mit zwei kristallisierten Phasen C und G durchschritten bis zum Punkte U, wo durch Hinzutritt von B der Kristallisationsvorgang abschließt.

Die durch die Wärmeentwicklungen neu hinzutretender kristallisierter Phasen hervorgerufenen Unstetigkeiten der Abkühlungskurven

entsprechen den Temperaturen der Punkte l oder r und m, p, E. Dagegen läßt sich die Temperatur des Punktes n, bei der nur noch G direkt auskristallisiert, mit Hilfe dieser Kurven nicht ermitteln.

In Fig. 1 b übersieht man, daß alle Lösungen sich wie die Lösung l verhalten müssen, deren Konzentrationen durch Punkte des Feldes $G' V' U'$ dargestellt werden, d. h. des Feldes, das bestimmt ist durch den die Zusammensetzung der Verbindung G angebenden Punkt G' und die Projektion $V' U'$ der Umsetzungskurve. Die Verschiedenheit der beiden durch die Gerade $G' E'$ getrennten Strukturfelder dieses Gebietes wird erläutert durch den Verlauf der Projektionen von zwei Kristallisationsbahnen, die in den Punkten 1 und 2 beginnen.


Fig. 3.



Projektion der Sättigungsflächen der Verbindungen F und G nach K. Scholich.

Charakteristisch für die hierher gehörigen Systeme ist insbesondere das Verhalten von Lösungen, deren Konzentrationen durch Punkte von $G' B'$ dargestellt werden. Läßt man (Fig. 1 a, 1 b) im Felde 𝔅′ den Punkt 4 und in ℭ′ die Punkte 2, 1 nach der Geraden $B' G'$ rücken, so ist ersichtlich, daß bei der Abkühlung der entsprechenden Lösungen stets drei Wärmeentwicklungen auftreten. Durch Knicke auf den Abkühlungskurven verraten sich der Beginn der primären Kristallisation von B oder C und der Beginn der sekundären Abscheidungen, nämlich der binären eutektischen Kristallisation von B und C und der Umsetzung von C mit Lösung zur Verbindung G. Eine gemeinschaftliche Haltezeit liefert die Temperatur des Umsetzungspunktes U.

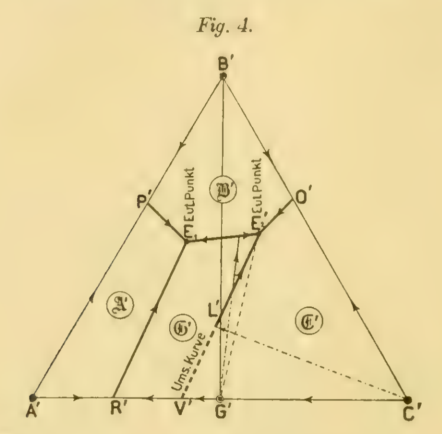
Nebeneinander liegende Sättigungsflächen von zwei Verbindungen F, G, die sich beim Erhitzen spalten, sind nach K. Scholich in dem Konzentrations-Temperatur-Prisma des Systems NaCl — KCl — MgCl, vorhanden (vgl. in Fig. 3 die Projektion eines Teilsystems).

2. Die Projektion 𝔊′ der Sättigungsfläche der Verbindung G wird von $G'B'$ so durchschnitten, daß die invarianten Punkte E_1, E_2 auf verschiedenen Seiten von $G'B'$ liegen.

In diesem Falle sind E_1 und E_2 eutektische Punkte. Die Sättigungskurve VE_2 ist nur dann in ihrer ganzen Erstreckung eine Umsetzungskurve, wenn es nicht möglich ist, von G' eine Tangente an ihre Projektion $V'E_2'$ zu legen (Fig. 4).

Den interessantesten Verlauf nimmt die Kristallisation einer Lösung, deren Konzentration in der Projektion ℭ′ des Sättigungsfeldes der Komponente C dargestellt wird durch einen Punkt des Struktur-

Fig. 4.



𝔊′ wird von $G'B'$ so durchschnitten, daß die eutektischen Punkte E_1, E_2 auf verschiedenen Seiten von $G'B'$ liegen.

feldes $G'L'E_2'$, worin L' den Schnittpunkt von $G'B'$ mit $V'E_2'$ bedeutet. Wie die in Fig. 4 gezeichnete Bahn andeutet, folgt auf die Kristallisation von C die Umsetzung: $G \leftarrow C +$ Lösung. Nachdem C vollständig verbraucht ist, verläßt die Bahn die Umsetzungskurve. Sie überschreitet 𝔊, gelangt unter Abscheidung von G und B auf die Sättigungskurve E_1E_2 und endigt in dem ternären eutektischen Punkte E_2, in welchem die Sättigungsflächen von G, B und C zusammenstoßen, so daß hier zu Kristallen von G und B wieder Kristalle von C hinzutreten.

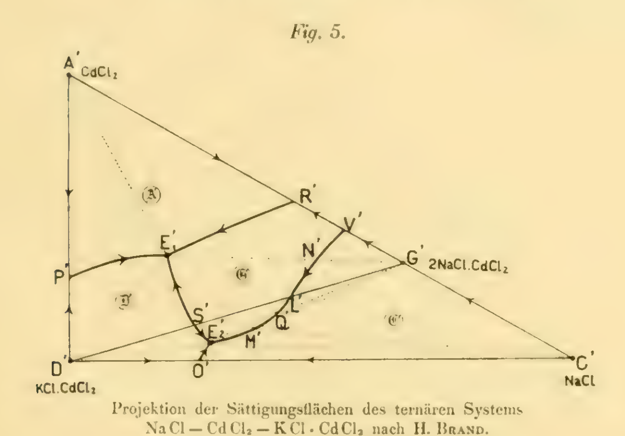
Es ist eine bemerkenswerte Leistung der graphischen Darstellung ternärer Systeme durch Konzentrations-Temperatur-Prismen, daß die Bedingungen, unter denen eine kristallisierte Phase verschwinden und wiedererscheinen kann, so leicht zu überblicken sind.

Wenn in dem Konzentrationsdreieck $A'B'C'$ von G' eine Tangente $G'M'$ an die Projektion der Sättigungskurve $V'E_2'$ gelegt werden kann (Fig. 5), ist nur noch das bis zum Berührungspunkte M' reichende Stück $V'M'$ die Projektion einer Umsetzungskurve. In dem darauf folgenden Stück $M'E_2'$ liegt die Projektion einer eutektischen Kurve vor.

Hierfür gewährt in dem von H. BRAND untersuchten System NaCl — KCl — $CdCl_2$ ein ausgezeichnetes Beispiel das Teilsystem:

$$C = NaCl,\ A = CdCl_2,\ D = KCl \cdot CdCl_2.$$

Fig. 5.



Projektion der Sättigungsflächen des ternären Systems NaCl — $CdCl_2$ — KCl · $CdCl_2$ nach H. BRAND.

D besitzt einen kongruenten Schmelzpunkt. Aber in dem binären System NaCl — $CdCl_2$ tritt eine Verbindung:

$$G = 2NaCl \cdot CdCl_2$$

auf, die sich beim Erhitzen unter Abscheidung von NaCl-Kristallen spaltet.

In Fig. 5 sind die Sättigungsflächen 𝔈, 𝔄, 𝔇, 𝔊 dieser kristallisierten Phasen[1], die Sättigungskurven von je 2 Phasen und die invarianten Punkte E_1, E_2 auf die Ebene des Konzentrationsdreiecks $C'A'D'$ projiziert. Gleichzeitig sind darin die Punkte, welche die Zusammensetzungen C, A, D, G, E_1, E_2 und M darstellen, in der Weise miteinander verbunden, daß Strukturfelder abgegrenzt werden. Beispiele

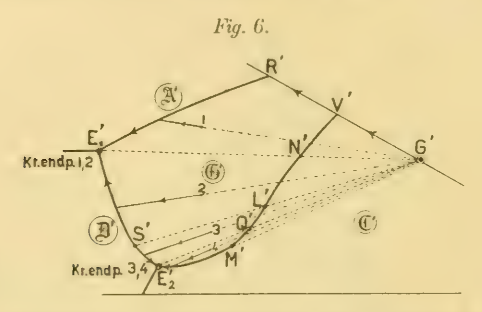
[1] In dem System NaCl — KCl — $CdCl_2$ gehört das Flächenstück 𝔈 dem Gebiete der Mischkristalle (Na, K)Cl an; aber der Gehalt an KCl ist hier so gering, daß er im folgenden vernachlässigt werden kann.

für die Projektionen von Kristallisationsbahnen, die in diesen Feldern beginnen, sind in Fig. 6, 7a, 7b enthalten.

Der durch die Punkte G', D' parallel zur Temperaturachse gelegte Schnitt trifft die Sättigungsfläche 𝔊 in einer Rückenlinie LS, die von Kristallisationsbahnen nicht überschritten werden kann. Von ihr senkt sich 𝔊 nach den eutektischen Punkten E_1, E_2. Auf der diese Punkte verbindenden Sättigungskurve herrscht die höchste Temperatur in S. Die in den Strukturfeldern von 𝔊 beginnenden Kristallisationsbahnen (Fig. 6) treffen nur eutektische Kurven.

Um die Kristallisationsfolge von Lösungen zu ermitteln, deren Konzentrationen durch Punkte der Projektion des Sättigungsfeldes 𝔊' dargestellt werden, beachten wir folgende Einteilung dieses

Fig. 6.



Strukturfelder und Kristallisationsbahnen in der Projektion 𝔊' der Sättigungsfläche der Verbindung $G = 2\,NaCl \cdot CdCl_2$.

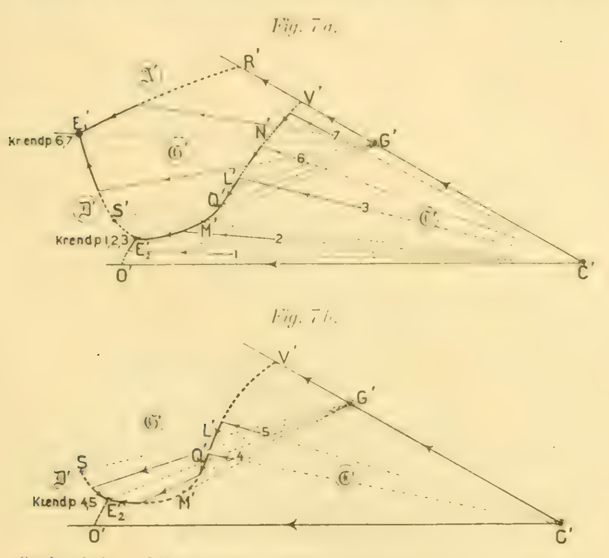
Gebietes in Strukturfelder (Fig. 7a, 7b). Zunächst wird ℭ' durch $C'M'$ in zwei Konzentrationsgebiete zerlegt. Bahnen, die in $C'O'M'$ beginnen (wie 1, 2), stoßen auf die eutektischen Kurven OE_2 oder ME_2 und endigen in E_2. Dagegen verlaufen die von einem Punkte in $C'V'M'$ ausgehenden Bahnen nach der Umsetzungskurve VM und können dann nach E_2 oder nach E_1 gelangen. Denn durch die Tangente $G'M'$ werden in $C'V'M'$ die Konzentrationsgebiete $G'M'C'$ und $G'M'V'$ bestimmt. Im Strukturfelde $G'M'C'$ liegen die Ausgangspunkte der Bahnen von Lösungen (z. B. 3), die so reich an der Komponente C sind, daß die Umsetzung von Kristallen C mit gesättigten Lösungen zur Verbindung G längs VM unvollständig bleibt und durch Überschreitung von M der Übergang von der Umsetzungskurve VM zur eutektischen Kurve ME_1 vollzogen werden kann. Der Kristallisationsendpunkt fällt also nach E_2.

Die Punkte des anderen Strukturfeldes $G'M'V'$ haben die Eigenschaft, daß die Verlängerungen ihrer Verbindungsgeraden mit G' auf

die Projektion der Umsetzungskurve $V'M'$ treffen. Daher müssen die zugehörigen Bahnen diese Kurve verlassen und das Feld 𝔊 überschreiten. Sie stoßen dann auf die nach den eutektischen Punkten E_2 oder E_1 hinzielenden Grenzkurven dieses Feldes.

Jetzt läßt sich $G'M'V'$ noch weiter zerlegen durch den Schnitt $G'D'$ in die Strukturfelder $G'L'M'$ und $G'L'V'$.

Von besonderem Interesse ist das soeben erhaltene zwischen dem Schnitt $G'D'$, der Tangente $G'M'$ und der Projektion der Umsetzungskurve gelegene Konzentrationsgebiet $G'L'M'$, das durch $G'E'_1$ noch



Strukturfelder und Kristallisationsbahnen in der Projektion 𝔈' der Sättigungsfläche der Komponente $C = NaCl$.

einmal geteilt wird in $G'L'Q'$ und $G'Q'M'$. Denn die Bahnen, die von Punkten dieser beiden Strukturfelder ausgehen (z. B. 5, 4), entsprechen Kristallisationsvorgängen, die bemerkenswert sind durch das Verschwinden der primär gebildeten Komponente C und ihr Wiederauftreten in einem eutektischen Gemenge. Auf die Abscheidung von NaCl folgt die vollständige Umsetzung dieser Kristalle mit Lösung zur Verbindung $G = 2NaCl \cdot CdCl_2$. Nach deren Abschluß wird zunächst nur diese Verbindung weiter ausgeschieden, bis ein Gemenge von:

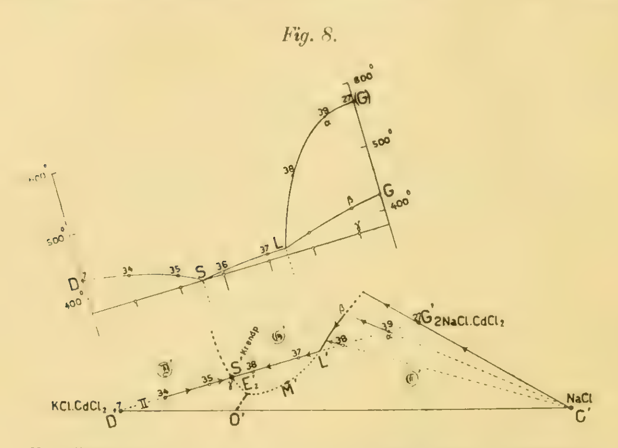
$$G + KCl \cdot CdCl_2 \text{ oder } G + NaCl$$

entsteht, je nachdem die Konzentration der Lösung durch einen Punkt des Feldes *G'L'Q'* (z. B. 5) oder *G'Q'M'* (z. B. 4) dargestellt wird. In dem letzteren Falle kristallisiert also NaCl schon im binären Eutektikum wieder selbständig aus, und in beiden Fällen beteiligt es sich an der Zusammensetzung des ternären Eutektikums E_2:

$$2\,NaCl \cdot CdCl_2 + KCl \cdot CdCl_2 + NaCl.$$

Die zur thermischen Analyse dienenden Lösungen werden reihenweise so gewählt, daß ihre Konzentrationen durch Punkte einer Schnittgeraden des Konzentrationsdreiecks dargestellt werden. Dann ergibt sich aus Beobachtungen über die Unstetigkeiten in dem Abfall der

Fig. 8.



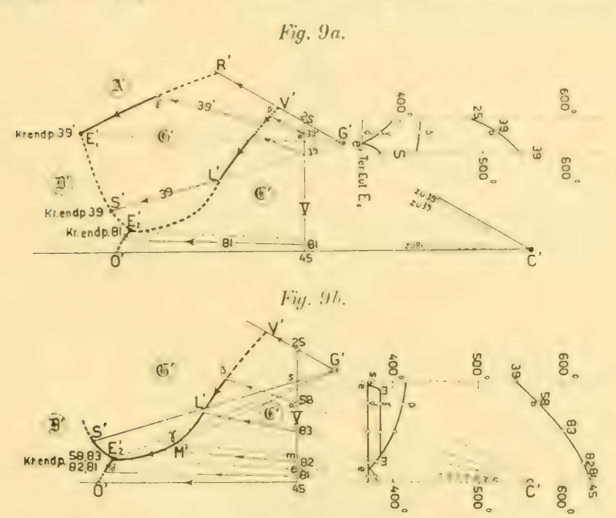
Kristallisationsbahnen der Lösungen des Schnittes II mit dem zugehörigen Konzentrations-Temperatur-Diagramm.

Temperatur-Zeit-Kurven, die durch frei werdende Kristallisationswärme erzeugt werden, das über der Geraden stehende Konzentrations-Temperatur-Diagramm. Legt man dieses Diagramm in die Ebene des Konzentrationsdreiecks um (Fig. 8—10), so tritt die Beziehung zwischen den Kristallisationsbahnen und den Knicken oder Haltepunkten auf den zugehörigen Abkühlungskurven unmittelbar hervor.

Die Anzahl der Beobachtungen ist so zu wählen, daß mit Hilfe der Gleichgewichtskurven des Diagramms die Punkte bestimmt werden können, in denen die Grundlinie von den Trennungslinien der Strukturfelder getroffen wird. Denn daraus können einzelne Punkte der Sättigungskurven und vor allem die invarianten Punkte des ternären Systems abgeleitet werden.

In dem vorliegenden Falle handelt es sich um den Nachweis, daß die Projektion 𝔊′ der Sättigungsfläche der Verbindung G über den Schnitt $G'D'$ hinausreicht und daß von dem Punkte G', der die Zusammensetzung der Verbindung darstellt, an die Projektion der Sättigungskurve $V'E_2$ eine Tangente $G'M'$ gelegt werden kann, deren Berührungspunkt M' zu ermitteln ist.

Die Beobachtungen von H. Brand an Lösungen, deren Konzentrationen durch Punkte der Geraden $G'D'$ dargestellt werden, ergeben das Diagramm Fig. 8, aus dessen Gleichgewichtskurven hervorgeht,



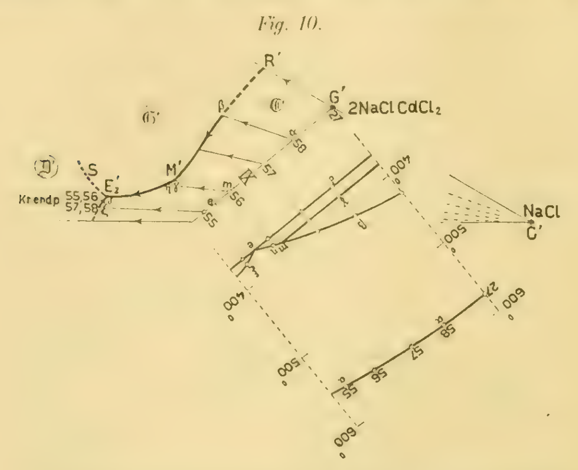
Kristallisationsbahnen der Lösungen des Schnittes V mit dem zugehörigen Konzentrations-Temperatur-Diagramm.

daß die Lösungen 34—37 der Konzentrationsstrecke $D'L'$ nur zwei Wärmeentwicklungen aufweisen, nicht drei, wie in dem vorhergehenden Falle (S. 167). In der Tat bleiben die Projektionen der zugehörigen Kristallisationsbahnen in der Geraden $D'L'$. Nur die in Punkten von $L'G'$ beginnenden Bahnen verlassen $D'L'$, so daß auf den Abkühlungskurven drei Unstetigkeiten α, β, γ beobachtet werden. Alle Bahnen endigen in S bei 375°. Hiermit ist bewiesen, daß 𝔊′ von $D'G'$ geschnitten wird. Zur Bestimmung des Verlaufes der Sättigungskurven gewinnen wir die Schnittpunkte S' und L' von $G'D'$ mit den Projektionen von $E_1'E_2'$ und $E_2'V'$.

Der mit V bezeichnete Schnitt zwischen G' und der Linie $V'E_2'$ (Fig. 9a, 9b) trifft alle in 𝔈′ zu unterscheidenden Strukturfelder. Er

muß daher Auskunft über die Beschaffenheit der Sättigungskurven VE_2 und OE_2 gewähren. Die auffallendste Eigenschaft des über V stehenden Diagramms besteht darin, daß auf den Abkühlungskurven des mittleren Konzentrationsbereiches vier Unstetigkeiten α—δ beobachtet wurden, von denen γ eine durch die Gerade *mm* dargestellte konstante Temperatur 383° besitzt. Hierin besteht eine wesentliche Verschiedenheit gegenüber der durch Fig. 4 dargestellten Anordnung, denn die thermische Analyse der analog zusammengesetzten Lösungen würde nur drei Unstetigkeiten ergeben. Aus dem Vergleich des Diagramms mit dem Verlauf der Kristallisationsbahnen geht her-

Fig. 10.



Kristallisationsbahnen der Lösungen des Schnittes IX mit dem zugehörigen Konzentrations-Temperatur-Diagramm.

vor, daß der Temperatur γ auf der Projektion der Sättigungskurve VE_2 der Punkt M' entspricht, in dem der Übergang von der Umsetzungsstrecke $V'M'$ in die eutektische Strecke $M'E'$ stattfindet. Auf diese Weise ist die Existenz der Tangente $G'M'$ nachgewiesen. Ferner sind die Punkte M' und E'_2 festgelegt, die sich durch die von G' und C' ausgehenden Trennungslinien der Strukturfelder je zweimal in die Grundlinie des Diagramms projizieren.

Eine Prüfung dieser Ergebnisse gestatten die Beobachtungen an Lösungen, deren Konzentrationen durch Punkte des Schnittes IX dargestellt werden. Denn in dem zugehörigen Diagramm (Fig. 10) tritt ebenfalls eine der konstanten Temperatur γ des Übergangspunktes M entsprechende Parallele zur Grundlinie auf.

3. Die Projektion $\mathfrak{G}'$ der Sättigungsfläche der Verbindung G erstreckt sich über den Schnitt $G'B'$ hinweg, so daß die beiden invarianten Punkte jenseits $G'B'$ liegen (Fig. 11a, 11b).

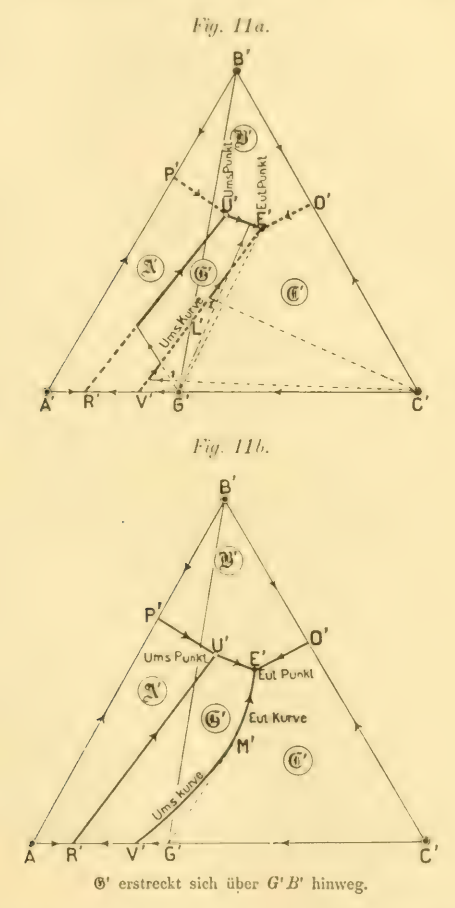


Fig. 11a.

Fig. 11b.

$\mathfrak{G}'$ erstreckt sich über $G'B'$ hinweg.

Die Sättigungskurve VE der Stoffe G und C ist vollständig (Fig. 11a) oder wenigstens bis zu dem Punkte M, dessen Projektion durch die Tangente $G'M'$ an $V'E'$ bestimmt ist (Fig. 11b), eine Umsetzungskurve, für deren Punkte die Reaktion (1) $G \to C +$ Lösung gilt. Sie endigt in dem eutektischen Punkte E, in dem der Vorgang (2) $B +$

$C+G\leftarrow$ Lösung E' stattfindet. Der zweite invariante Punkt U' ist ein Umsetzungspunkt, charakterisiert durch (3) $G+B\leftarrow A+$Lösung U'.

Bemerkenswerte Kristallisationen würden eintreten in Lösungen, deren Konzentrationen dargestellt werden durch Punkte der beiden Strukturfelder, die zwischen $G'E'$ und $V'E'$ liegen. Eine von 2 in $G'L'E'$ ausgehende Bahn trifft die Umsetzungskurve, überschreitet nach Vollendung der Reaktion (1) das Sättigungsfeld 𝔊, stößt auf die eutektische Kurve $U'E$ und endigt in E. Demnach folgt auf die Abscheidung von C die Bildung von G. Nachdem C vollständig verschwunden ist, kristallisiert zunächst nur G, darauf das Gemenge $G+B$ und schließlich $G+B+C$, so daß die Komponente C wieder gebildet wird. Im ganzen sind auf einer Abkühlungskurve vier Unstetigkeiten zu beobachten.

Noch eigenartiger würde das Verhalten einer Lösung sein, deren Konzentration einem Punkte 1 des Strukturfeldes $G'V'L'$ entspricht. Die Kristallisationsbahn muß nach Überschreitung von 𝔊 der eutektischen Kurve RU folgen. Wenn sie den Umsetzungspunkt U' erreicht hat, wird sich die Reaktion (2) vollziehen. Die Bahn schreitet dann nach $U'E$ fort und endigt in E. Es werden also fünf Wärmeentwickelungen auftreten durch:

α) primäre Kristallisation der Komponente C,

β) Erzeugung von Kristallen der Verbindung G bei der Umsetzung (1) — nachdem C verschwunden ist, kristallisiert nur noch G —,

γ) Bildung des Gemenges von G und der neu hinzutretenden Komponente A,

δ) Aufzehrung von A durch die Umsetzung (3) und Entstehung des Gemenges von G und der Komponente B,

ε) Bildung des ternären Eutektikums $G+B+C$, worin die Komponente C wieder auftritt, durch die Reaktion (2).

Ein Kristallisationsvorgang, in dem eine der Komponenten des Systems auftritt, verschwindet und wiedererscheint, während eine zweite Komponente bald nach ihrer Bildung aufgezehrt wird, scheint noch nicht beobachtet zu sein.

Adresse an Hrn. WILHELM PFEFFER zum fünfzigjährigen Doktorjubiläum am 10. Februar 1915.

Hochgeehrter Herr Kollege!

Zum fünfzigjährigen Doktorjubiläum bringt Ihnen die Königlich Preußische Akademie der Wissenschaften ihre herzlichen Glückwünsche dar.

Frühzeitig schon sind Sie in wissenschaftliche und persönliche Beziehungen zu unserer Akademie getreten. Als Schüler unseres langjährigen ausgezeichneten Mitgliedes N. PRINGSHEIM haben Sie die Methoden und Ziele der damals in voller Blüte befindlichen Entwickelungsgeschichte kennen gelernt und dadurch gründliche Einblicke in den Werdegang der pflanzlichen Organismen getan, deren Lebensgetriebe Sie später so erfolgreich aufzuhellen bestrebt waren. JULIUS SACHS, der die Pflanzenphysiologie in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts mächtig gefördert hat, führte Sie in diese Wissenschaft ein, in der Sie schon durch Ihre ersten größeren Arbeiten »über die Reizbarkeit der Pflanzen« und »über das Öffnen und Schließen der Blüten« sich als selbständiger Forscher betätigten. Es ist für Ihre späteren Arbeiten auf dem Gebiete der Reizerscheinungen von symbolischer Bedeutung geworden, daß die erste Pflanze, mit deren Bewegungen Sie sich eingehend beschäftigt haben, die Sinnpflanze, Mimosa pudica, gewesen ist. Auf BRÜCKES Arbeit, die Sie selbst als klassisch bezeichnet haben, weiterbauend, ist es Ihnen gelungen, die Mechanik der Reizbewegungen der Sinnpflanze vollständig klarzulegen. Dieser Erfolg hat Sie aber nicht wie andere Forscher darin bestärkt, die Reizerscheinungen als grobphysikalische Vorgänge aufzufassen. Sie haben vielmehr schon frühzeitig erkannt, daß die ungeheure Komplikation jener Vorgänge und Zusammenhänge, die Sie später die Reizkette nannten, eine charakteristische Eigentümlichkeit aller Reizerscheinungen, ja aller Lebensvorgänge überhaupt ist. Mancher Forscher vor Ihnen hat bereits das Bedürfnis gefühlt, den Begriff der Reizbarkeit der Organismen seines halb mystischen Charakters zu entkleiden. Doch erst Ihnen blieb es vorbehalten, die Reizvorgänge als Auslösungsvorgänge klar erkannt und gekennzeichnet zu haben.

Was Sie im Laufe Ihres arbeitsreichen Lebens auf dem weiten Gebiete der Reizphysiologie geahnt, entdeckt, enträtselt haben, wird einst eines der anziehendsten Kapitel in der Geschichte der Botanik bilden. Nur an eines möchten wir hier noch erinnern: Es ist Ihnen gelungen, durch geeignete Reizstoffe Bakterien und Spermatozoiden in Glaskapillaren zu locken, auf diese Weise die Chemotaxis dieser Organismen festzustellen und die Gültigkeit des Weberschen Gesetzes auch auf dem Gebiete der pflanzlichen Reizvorgänge nachzuweisen. Damit haben Sie dieses Gebiet bis an die Grenzen der Sinnespsychologie erweitert, d. i. bis an jene Grenzen, wo die nüchterne Naturforschung Halt machen muß, wenn sie nicht dem Spiele mit mehr oder minder berechtigten Analogien die Alleinherrschaft überlassen will.

Fünf Jahre nach Ihren Erstlingsarbeiten über die Reizbarkeit der Pflanzen haben Sie Ihre »Osmotischen Untersuchungen« veröffentlicht, zu denen Sie das Bedürfnis gedrängt hat, gewisse Tatsachen, die Ihnen beim Studium der Reizbewegungen entgegentraten, kausal zu erklären. Sie mußten vor allem die Ursache der auffallend hohen Druckkräfte aufdecken, die in den lebenden Pflanzenzellen bestehen. Daß und wie Ihnen dies gelungen ist, wird nicht nur in der Geschichte der Botanik als eine Ihrer fruchtbarsten Leistungen gefeiert werden. Die Hoffnung, die Sie im Vorwort Ihrer »Osmotischen Untersuchungen« aussprachen, »daß auch andere tätig auf einem Gebiete eingreifen möchten, dem die Arbeitskraft eines einzelnen nicht entfernt gewachsen ist« — diese Hoffnung ist weit über Ihr Erwarten hinaus in Erfüllung gegangen. Nicht nur Pflanzenphysiologen, auch Chemiker und Physiker haben an die Ergebnisse Ihrer grundlegenden Untersuchungen angeknüpft, und ein weitschauendes Mitglied unserer Akademie, van't Hoff, dessen vorzeitigen Tod wir noch heute schmerzlich beklagen, hat in seiner »Theorie der Lösungen« aus Ihren Forschungsergebnissen die letzten Konsequenzen gezogen. Daß Untersuchungen, die von den Reizbewegungen der Sinnpflanzen ihren Ausgang nahmen, in ihrer Weiterverfolgung schließlich zur Mitbegründung der physikalischen Chemie geführt haben, wird in der Geschichte der Naturwissenschaften immer eines der lehrreichsten Beispiele für die lebendige Wechselwirkung zwischen Biologie und Physik bilden.

Sollen wir auch noch Ihre Verdienste um die Erweiterung und Vertiefung unserer Kenntnisse über den Stoffwechsel der Pflanzen, Ihre erfolgreichen Bemühungen um die Entwickelungsphysiologie erwähnen? Wir dürfen darauf verzichten, da wir Ihnen keine wenn auch noch so knappe und nur auf Schlagworte sich beschränkende Geschichte der Pflanzenphysiologie im letzten halben Jahrhundert vortragen wollen.

Eines Werkes haben wir aber noch zu gedenken: Ihres Handbuches der Pflanzenphysiologie. Mit echt deutscher Gründlichkeit, mit unerbittlichem Scharfsinn und mit der sorgfältigsten Abwägung aller Denkmöglichkeiten haben Sie in diesem groß angelegten Werke ein Bild des Pflanzenlebens entworfen, das trotz seines Überreichtums an Einzelzügen die zusammenfassende Linienführung nicht vermissen läßt, die der Hand des Meisters eignet.

Ihr fünfzigjähriges Doktorjubiläum fällt in eine ernste, schwere Zeit. Auch um die Eigenart und Zukunft der deutschen Wissenschaft wird hart gerungen, zu deren Ruhm Sie ein halbes Jahrhundert lang unermüdlich beigetragen haben. Möge es Ihnen vergönnt sein, sich nach Abschluß eines ehrenvollen Friedens noch lange in körperlicher und geistiger Frische der Früchte zu erfreuen, die die von Ihnen ausgestreute Saat noch bis in eine ferne Zukunft tragen wird.

Die Königlich Preußische Akademie der Wissenschaften.

Unterschiede zwischen den koptischen Dialekten bei der Wortverbindung.

Von Adolf Erman.

(Vorgelegt am 11. Februar 1915 [s. oben S. 151].)

Im Jahre 1883 habe ich in einem kurzen Aufsatze dargelegt, daß das Koptische eine scharfe Betonung hat, die in jedem Komplexe eng zusammengehöriger Wörter nur einen vollen Vokal, den des letzten Wortes, übrigläßt, während alle vor der Tonsilbe dieses Wortes liegenden Vokale auf das äußerste verkürzt werden. Aus *ⲥⲧⲟⲓ ⲛⲟⲩϥⲉ *stoi nûfe* »guter Geruch« wird ⲥϯⲛⲟⲩϥⲉ *sti-nûfe*, aus *ⲧⲣⲟϥ ϩⲱⲧ̅ⲃ̅ ⲡⲁⲓ ⲣⲱⲙⲉ *trof hôt^{e}b pai rôme* »ihn diesen Mann töten lassen« wird ⲧⲣⲉϥ⸗ϩⲉⲧⲃ-ⲡⲉⲓ-ⲣⲱⲙⲉ *tref-hetb-pei-rôme* usw.

Dieses »Enttonungsgesetz« und das von Steindorff aufgestellte Gesetz der Einvokaligkeit[1] der Wörter gehören seitdem zu dem unentbehrlichen Rüstzeug der koptischen Grammatik, und auch in der ägyptischen Sprache sollen sie schon Geltung gehabt haben. Ich kann nicht leugnen, daß ich den Glauben an die unbedingte Geltung dieser beiden Gesetze nicht mehr teile und zum mindesten das meine verdient eine ernstliche Nachprüfung, da ich es einseitig aus dem Sahidischen abgeleitet hatte. Und damit berühre ich einen wunden Punkt der Ägyptologie, und es ist gut, einen Augenblick bei ihm zu verweilen, ehe wir uns unserer eigentlichen Untersuchung zuwenden.

Während man früher, wenn man vom Koptischen sprach, dabei zunächst an den bohairischen, unterägyptischen Dialekt, die Kirchensprache der heutigen Kopten, dachte, ist diese Anschauung in den letzten Jahrzehnten der entgegengesetzten gewichen, und heute versteht man unter Koptisch in erster Linie den sahidischen Dialekt von Oberägypten, und das mit Recht, denn er ist ja die eigentliche alte Lite-

[1] Die tonlosen Formen in der ägyptischen Sprache, Zeitschr. f. ägypt. Sprache 21, 38 ff.

[2] Steindorff, Koptische Grammatik, 1. Aufl. (1894) § 41.

ratursprache. Aber nicht richtig ist es, daß die Ägyptologen sich nun angewöhnt haben, auch bei sprachlichen Untersuchungen dem Sahidischen den Vorzug zu geben, ja es eigentlich allein noch zu berücksichtigen. Ich darf diese Einseitigkeit um so eher bedauern, als ich selbst wesentlich Schuld an ihr trage. Was mich vor 30 und mehr Jahren dazu bewog, in dem Sahidischen das eigentliche Werkzeug der Ägyptologie zu sehen, waren einmal die merkwürdigen Spuren längst verlorener Konsonanten, die das Sahidische in seinen »gebrochenen Vokalen« aufweist[1], und mehr noch waren es die unklaren Vorstellungen, die wir damals vom Bohairischen hegten: es galt uns als ein »jüngerer« Dialekt, der in späten Handschriften schlecht überliefert sei[2]: es lohnte kaum, aus dieser trüben Quelle zu schöpfen, wo man den reinen Born der alten sahidischen Texte hatte. Was das Bohairische an Besonderheiten aufwies, war uns daher (wenn das Gegenteil nicht etwa so klar lag wie bei dem ϧ) immer verdächtig, und wenn es beispielsweise im Boh. ⲥⲱⲧⲉⲙ und ⲟⲩⲟⲛⲧⲁϥ hieß und im Sah. ⲥⲱⲧⲙ̄ und ⲟⲩⲛⲧⲁϥ, so ließen wir die volleren bohairischen Formen gern auf sich beruhen. Störten sie doch die einfachen klaren Verhältnisse, die das Sahidische aufwies.

Das mochte nun wohl damals in den Anfängen dieser Studien verzeihlich sein, aber leider vernachlässigen wir auch heute noch das Bohairische mehr als gut ist; wir vergleichen wohl seinen Wortschatz und zitieren gelegentlich auch mal eine grammatische Bildung aus ihm, aber das »Koptische«, das wir der Rekonstruktion der alten Sprache zugrunde legen, ist eigentlich immer das Sahidische. Es will mir scheinen, als sei es an der Zeit, dieses Verhalten zu ändern und uns insbesondere zu fragen, ob denn die Fälle einfacherer und konsequenterer lautlicher Gestaltung im Sahidischen auch wirklich immer etwas Altertümliches seien. Wenn der treffliche alte Peyron (Gramm. S. XIX) das Sahidische höher stellte als das Bohairische, weil es »magis regularis atque ad analogiam exacta« sei, so konnte das 1841 wohl noch als ein Vorzug gelten, aber heute müssen wir uns doch sagen, daß eine solche Gleichförmigkeit des Baues gemeinhin durch eine Verwischung ursprünglicher Unterschiede entsteht; die »analogia« ist eben wirklich durchgeführt und hat die alten Unebenheiten ausgeglichen.

Während die älteren Grammatiken sich dahin aussprachen, daß der durch den übergesetzten Strich angedeutete kürzeste Vokal sich

[1] So zuerst Stern, Gramm. § 108. 109.

[2] Vgl. die Darstellung bei Stern, Gramm. S. 1—2 und das Urteil Peyrons (Gramm. S. XIX f.).

nur graphisch von dem ⲉ unterscheide[1], nehmen wir heute[2] an, daß beide zwei verschiedene Laute darstellen: ein ⲧⲉⲛ ist *tĕn*, ein ⲧ̄ⲛ̄ *t*^{e}*n*. Gibt man dies aber zu — und es ist ja in der Tat evident, daß hier zwei verschiedene Stufen der Kürze ziemlich konsequent unterschieden werden — so ergibt sich auch gleich ein wesentlicher Unterschied zwischen dem Bohairischen und dem Sahidischen: das Bohairische hat vielfach ein *ĕ*, wo das Sahidische nur ein ^{e} hat. Es heißt boh. ⲥⲉⲃⲧⲉ-ⲫⲙⲱⲓⲧ »den Weg bereiten« statt sah. ⲥ̄ⲃ̄ⲧⲉ-ⲧⲉϩⲓⲏ; boh. ⲉⲧⲁϥⲉⲣ-ⲓ̅ⲃ̅ ⲛ̀ⲣⲟⲙⲡⲓ »als er zwölf Jahre alt war« statt sah. ⲛ̄ⲧⲉⲣⲉϥⲣ̄-ⲙⲛ̄ⲧⲥⲛⲟⲟⲩⲥ ⲛ̄ⲣⲟⲙⲡⲉ; boh. ϧⲉⲛ-ⲡⲓⲥⲱⲙⲁ »in dem Leibe« statt sah. ϩⲙ̄-ⲡⲥⲱⲙⲁ usw. Mit andern Worten: das Bohairische hat in diesen Fällen die Verkürzung der ursprünglichen Vokale nicht ganz so weit getrieben wie das Sahidische: aus *sobtĕ*, *irĕ* und *ḫûn* hat es bei der Enttonung *sĕbtĕ*-, *ĕr*- und *ḫĕn*- gemacht, während das Sahidische sie noch um einen Grad weiter zu *s*$^{\breve{e}}$*btĕ*-, $^{\breve{e}}$*r*- und *h*$^{\breve{e}}$*n* reduziert hat.

Was hier von den enttonten Silben in den Wortverbindungen gilt, gilt ebenso von den unbetonten Silben des einzelnen Wortes. Auch da sind die Reste der alten unbetonten Vokale im Bohairischen vielfach, besonders vor Liquiden[3], noch als *ĕ* erhalten, wo das Sahidische in seinem $^{\breve{e}}$ nur noch eine schwache Spur von ihnen bewahrt: boh. ⲉⲣⲱⲧⲉⲛ »zu euch«, sah. ⲉⲣⲱⲧⲛ̄; boh. ⲥⲱⲧⲉⲙ »hören«, sah. ⲥⲱⲧⲙ̄; boh. ϧⲱⲧⲉⲃ »töten«, sah. ϩⲱⲧⲃ̄; boh. ⲑⲟⲛⲧⲉⲛ »vergleichen«, sah. ⲧⲟⲛⲧⲛ̄; boh. ⲧⲉⲃⲧ »Fisch«, sah. ⲧⲃ̄ⲧ; boh. ϩⲓϫⲉⲛ- »auf«, sah. ϩⲓϫⲛ̄- usw.

Den Unterschied, der sich in diesen Punkten zwischen den beiden Dialekten zeigt, können wir uns gut an dem Beispiel unserer eigenen Umgangssprache klarmachen: wer in »hole den Wagen« noch *den wagĕn* spricht, steht auf dem Standpunkt des Bohairischen, wer schon *d*^{e}*nwag*^{e}*n* sagt, steht auf dem des Sahidischen. Das ist an und für sich gewiß kein großer Unterschied, aber er ist doch als Symptom wichtig, denn er zeigt, daß der Unterägypter noch etwas gemessener und langsamer sprach als sein Landsmann im Süden.

Und sieht man nun daraufhin die beiden Dialekte an, so trifft man in der Tat auf mancherlei Differenzen, die alle auf einen solchen Unterschied in der Sprechweise deuten. Ich will die einzelnen Fälle, die mir aufgestoßen sind, hier aufführen; erschöpfend ist diese Zusammenstellung natürlich nicht.

---

[1] Peyron, Gramm. S. 7; Stern, Gramm. § 69—71. So auch noch Mallon, Gramm.[2] S. 16.

[2] Zuerst wohl Steindorff, Gramm.[1] § 19.

[3] Stern, Gramm. § 73.

A. Bei den Ausdrücken für »es ist, es ist nicht« verkürzt das Bohairische nicht:

boh. ⲟⲩⲟⲛ ϫⲟⲙ ⲙ̄ⲙⲟⲕ »du vermagst«, aber sah. ⲟⲩⲛ̄ϭⲟⲙ ⲙ̄ⲙⲟⲕ (Luk. 5, 12);

boh. ⲙ̀ⲙⲟⲛ ϫⲟⲙ ⲙ̄ⲙⲟⲕ »du vermagst nicht«, aber sah. ⲙ̄ⲙⲛ̄ϭⲟⲙ ⲙ̄ⲙⲟⲕ (ebenda 1, 20) oder gewöhnlicher sogar ⲙ̄ⲛ̄ϭⲟⲙ ⲙ̄ⲙⲟⲕ;

boh. ⲛⲉⲟⲩⲟⲛ ϩⲁⲛⲙⲁⲛⲉⲥⲱⲟⲩ »es waren Hirten«, aber sah. ⲛⲉⲩⲛ̄ ϩⲉⲛϣⲟⲟⲥ (ebenda 2, 8).

Ebenso steht es mit den aus »es ist bei ihm« entstandenen Ausdrücken für »er hat, er hat nicht«: auch sie haben bohairisch im Verbum noch ihren vollen Vokal, und selbst die Zusammenziehung ihrer beiden Bestandteile ist noch nicht immer erfolgt:

boh. ⲟⲩⲟⲛ ⲛ̄ⲧⲏⲓ ⲛ̄ⲟⲩⲥⲁϫⲓ »ich habe ein Wort«, aber sah. ⲟⲩⲛ̄ϯ-ⲟⲩϣⲁϫⲉ (Luk. 7, 40);

boh. ⲟⲩⲟⲛⲧⲟⲩ ⲃⲏⲃ ⲙ̄ⲙⲁⲩ »sie haben Höhlen«, aber sah. ⲟⲩⲛ̄ⲧⲁⲩ ⲛⲉⲩⲃⲏⲃ (ebenda 9, 58);

boh. ⲙ̄ⲙⲟⲛϯ ⲣⲱⲙⲓ ⲙ̄ⲙⲁⲩ »ich habe niemand«, aber sah. ⲙ̄ⲛ̄ϯ-ⲣⲱⲙⲉ ⲙ̄ⲙⲁⲩ (Joh. 5, 7).

Auch in den Formen des »er hat«, die mit direktem »Objekt« verbunden sind und die deshalb den Vokal des »bei ihm« verkürzen, geht diese Verkürzung im Bohairischen wieder nur bis zum ⲉ:

boh. ⲙ̄ⲙⲟⲛⲧⲉϥ ⲙⲁ »er hat keine Stätte« (Matth. 8, 20), aber sah. ⲙ̄ⲛ̄ⲧⲉϥ-ⲙⲁ.

Das Bohairische beläßt also dem ⲟⲩⲟⲛ und ⲙ̄ⲙⲟⲛ noch durchweg seinen Vokal, selbst da, wo es sie in enge Verbindung mit ⲛ̄ⲧⲁϥ und mit einem Objekt stellt: aus dem ursprünglichen *uón ᵉntáf umḗš* »er hat eine Menge« macht es zwar meist ein *uóntaf ᵉnumḗš* oder ein *uóntef-umḗš*, nie aber spricht es das Ganze so als einen einzigen Komplex: *uᵉntᵉfuméēše*, wie das im Sahidischen üblich ist. Und dieser Annahme widerspricht es auch nicht, wenn man Beispiele liest wie:

boh. ⲙ̄ⲙⲟⲛⲧⲉϥ ϣⲏⲣⲓ ⲇⲉ »er hatte aber keinen Sohn«, sah. ⲙ̄ⲛ̄ⲧⲉϥ-ϣⲏⲣⲉ ⲇⲉ;

boh. ⲛⲉⲟⲩⲟⲛⲧⲉϥ ⲟⲩⲙⲏϣ ⲅⲁⲣ »denn er hatte eine Menge« (Matth. 19, 22) mit den Varianten: ⲛⲉⲟⲩⲟⲛ ⲛ̄ⲧⲁϥ ⲅⲁⲣ ⲛ̄ⲟⲩⲙⲏϣ und ⲛⲉⲟⲩⲟⲛ ⲟⲩⲙⲏϣ ⲅⲁⲣ ⲛ̄ⲧⲁϥ.

Da ⲇⲉ und ⲅⲁⲣ ja dem ersten Worte des Satzes zu folgen pflegen, so könnte man aus solchen Beispielen schließen, daß auch das Bohairische sein ⲙ̄ⲙⲟⲛⲧⲉϥ ϣⲏⲣⲓ oder ⲛⲉⲟⲩⲟⲛ ⲛ̄ⲧⲁϥ oder ⲛⲉⲟⲩⲟⲛ ⲟⲩⲙⲏϣ trotz der mangelnden Enttonung ebenso als ein Wort gesprochen habe wie das Sahidische sein ⲙ̄ⲛ̄ⲧⲉϥ-ϣⲏⲣⲉ. Aber diese Annahme, daß die theoretisch »an zweiter Stelle« des Satzes stehenden Partikeln uns auch an-

zeigten, was im Koptischen einen Lautkomplex bilde, ist unrichtig, wenn sie auch für die besonderen Verhältnisse des Sahidischen gilt. Man darf nur sagen, daß diese Partikeln hinter der ersten Wortgruppe stehen; aber eine solche Wortgruppe, die durch den Sinn oder durch das grammatische Verhältnis zusammengehalten wird, bildet durchaus nicht immer auch ein lautliches Ganze. Das sollte uns doch schon aus unserer eigenen Sprache geläufig sein: wenn wir z. B. sagen: »wie vieles und Trauriges aber liegt dazwischen«, so sprechen wir wirklich die vier ersten Worte nicht als einen lautlichen Komplex, sondern als deren zwei mit zwei deutlichen Hauptakzenten, und doch setzen wir das »aber« hinter sie, das in anderen Fällen doch auch »an zweiter Stelle« steht. Wir können aus der Stellung solcher Partikeln eben nur schließen, daß die davorstehenden Worte dem Sinne nach eng zusammengehören; tritt dabei noch ein lautliches Zusammensprechen und eine Enttonung auf, wie stets im Sahidischen, so ist das nur eine Begleiterscheinung, und wir haben kein Recht, diese nun gar auch in der alten Sprache der Ägypter ebenso vorauszusetzen[1].

II. Auf denselben Unterschied in der Sprechweise der beiden Dialekte deutet auch der Befund bei den Präpositionen. Das Sahidische verkürzt sie auf das äußerste und zieht sie auf das engste an das Substantiv, dessen Artikeln sie sich daher auch lautlich anpassen: man assimiliert ihr auslautendes **ⲛ**: **ϩⲙ̄ⲡⲣⲁⲛ** »im Namen«, **ϩⲓϫⲙ̄ⲡⲧⲟⲟⲩ** »auf dem Berge«, **ϩⲓⲧⲙ̄ⲡⲉϥϣⲁϫⲉ** »durch sein Wort« und zieht **ⲉ** mit **ⲟⲩ** zusammen: **ⲉⲩⲡⲟⲗⲓⲥ** »zu einer Stadt«. Im Bohairischen dagegen läßt man ihnen noch ein volles *ⲉ̀* und assimiliert ihr **ⲛ** nicht: **ϧⲉⲛ-ⲫ̀ⲣⲁⲛ**, **ϩⲓϫⲉⲛ-ⲡⲓⲧⲱⲟⲩ**, **ϩⲓⲧⲉⲛ-ⲡⲉϥ̀ⲥⲁϫⲓ**. Und ebenso unterbleibt die Zusammenziehung von **ⲉ** und **ⲟⲩ** noch oft: **ⲉ-ⲟⲩⲃⲁⲕⲓ** »zu einer Stadt« (Luk. 1, 26)[2].

Nur das dativische **ⲛ̄** und das ihr gleichlautende Genitivwörtchen, die ja die häufigsten dieser Präfixe sind, sind auch im Bohairischen bis auf die Stufe des Sahidischen reduziert und werden ebenso eng wie dort verbunden: boh. **ⲙ̄ⲫ̀ⲣⲁⲛ** »dem Namen, des Namens«, wie sah. **ⲙ̄ⲡⲣⲁⲛ**. Es ist klar, daß hier im Bohairischen verschiedene Entwicklungsstufen nebeneinander vorliegen: boh. *hen-phran* ist ursprüng-

[1] Ich habe selbst vor 31 Jahren diesen Irrtum aufgebracht, weil ich eben einseitig das Sahidische benutzte; wie alle Irrtümer hat auch dieser ein zähes Leben, und selbst die fleißige Arbeit von Hans Abel »Zur Tonverschmelzung im Altägyptischen« (Leipzig 1910) geht noch von ihm aus und setzt Ähnliches für das Altägyptische voraus.

[2] In andern Fällen erfolgt die Zusammenziehung doch, z. B. boh. **ⲉⲩⲙⲉⲧⲙⲉⲑⲣⲉ** (Mark. 6, 11), **ⲉⲩϩⲓⲣⲏⲛⲏ** (Act. 7, 26); ob das einen besonderen Grund hat, muß die Zukunft lehren.

licher als boh. *'mphran*, während das sah. *h'mpran* und das sah. *'mpran* beide schon auf gleicher Stufe stehen.

Übrigens gibt es bei dem Genitivwörtchen eine Ausnahme, bei der auch dieses im Bohairischen nicht immer assimiliert wird, das ist der Ausdruck **ⲙⲁ ⲛ̀-**, mit dem man Ortsnamen bildet. Wie STERN (Gramm. § 65) bemerkt, findet sich hier **ⲙⲁ-ⲛ̀ϥⲱⲧ**, **ⲙⲁ-ⲛ̀ⲙⲟϣⲓ**, **ⲙⲁ-ⲛ̀ⲙⲟⲛⲓ** neben den assimilierten Formen **ⲙⲁ-ⲙ̄ⲙⲟϣⲓ** usw.

C. Wie bei der Präposition **ⲉ** die Kontraktion mit einem folgenden **ⲟⲩ** im Bohairischen oft noch unterbleibt, so geschieht dies auch noch bei den verbalen Präfixen **ⲉ-**, **ⲛⲉ-**, **ⲁ-**, wenn sie vor ein anlautendes **ⲟⲩ** treten.

Man vergleiche:

boh. **ⲁⲟⲩⲙⲏϣ ⲑⲱⲟⲩϯ** eine Menge versammelte sich (Mark. 2, 2), aber sah. **ⲁⲩⲙⲏⲏϣⲉ ⲥⲱⲟⲩϩ**;

boh. **ⲉ-ⲟⲩⲣⲉⲙ̄ⲣⲁⲩϣ ⲡⲉ** »indem er sanftmütig ist« (Matth. 21, 5);

boh. **ⲉⲟⲩⲡⲣⲟⲫⲏⲧⲏⲥ ⲟⲩⲛ ⲡⲉ** »indem er ein Prophet ist« (Act. 2, 30), sah. **ⲉⲩⲡⲣⲟⲫⲏⲧⲏⲥ ϭⲉ ⲡⲉ**;

boh. **ⲛⲉ-ⲟⲩⲣⲁⲙⲁⲟ ⲅⲁⲣ ⲡⲉ**, aber sah. **ⲛⲉⲩⲣ̄ⲙ̄ⲙⲁⲟ ⲅⲁⲣ ⲡⲉ** »denn er war ein Reicher« (Luk. 18, 23), sah. **ⲛⲉⲩⲣ̄ⲙ̄ⲙⲁⲟ ⲅⲁⲣ ⲡⲉ**;

boh. **ⲛⲉ-ⲟⲩⲟⲛ ϩⲁⲛⲙⲁⲛⲉⲥⲱⲟⲩ**, aber sah. **ⲛⲉⲩⲛ̄ϩⲉⲛϣⲟⲟⲥ** »es waren Hirten« (Luk. 2, 8).

D. Schließt sich ein Relativsatz an ein Demonstrativ, so bleiben beide im Bohairischen gern getrennt[1], während sie im Sahidischen immer zusammengesprochen werden:

boh. **ⲫⲏ ⲉⲧⲟⲩⲛⲁⲙⲁⲥϥ** = sah. **ⲡⲉⲧⲉⲛⲁϫⲡⲟϥ** (Luk. 1, 35);

boh. **ⲛⲏ ⲉⲧⲟⲉⲃⲓⲏⲟⲩⲧ** = sah. **ⲛⲉⲧⲟ̄ⲃ̄ⲃⲓⲏⲩ** (ebenda 1, 52);

boh. **ⲛⲏ ⲉⲑⲛⲉⲙⲁϥ** = sah. **ⲛⲉⲧⲛ̄ⲙ̄ⲙⲁϥ** (Mark. 2, 25).

E. Auch das Demonstrativ ist im Bohairischen nicht so eng mit seinem Substantiv verknüpft wie im Sahidischen, denn wenn es auch (wie die fehlende Aspiration zeigt) nicht stark betont ist, so bewahrt es doch seinen vollen Vokal:

boh. **ⲡⲁⲓ-ⲣⲱⲙⲓ**, aber sah. **ⲡⲉⲓⲣⲱⲙⲉ**;

Auch bei dem unbestimmten pluralischen Artikel hat das Bohairische noch eine vollere Form bewahrt:

boh. **ϩⲁⲛ-ⲣⲱⲙⲓ**, aber sah. **ϩⲉⲛⲣⲱⲙⲉ**[2].

[1] Beispiele der Zusammenziehung sind daneben häufig; bemerkenswert Mark. 2, 26, wo eine Handschrift **ⲛⲉⲧⲛⲉϣϣⲉ ⲁⲛ** gibt, wo die andern das gebräuchlichere **ⲛⲏ ⲉⲧ** haben.

[2] Man beachte übrigens, daß auch das Sahidische hier die Verkürzung nicht so auf das Äußerste treibt wie bei der Präposition **ϩⲛ̄-**. Das mag daran liegen, daß die

Eigentümlich ist die Lage bei dem sogenannten Possessivartikel. Auch hier hat das Bohairische scheinbar eine selbständigere Form als das Sahidische, denn sein ⲫⲁ- kennzeichnet sich, nach dem von Steindorff gefundenen Gesetze[1], durch seine Aspiration als betont. Und doch ist dabei sein Vokal nicht verschieden von dem des sah. ⲡⲁ-. Ich möchte daher glauben, daß diese Sachlage anders aufzufassen ist und daß vielmehr auch das sah. ⲡⲁ- ebenso betont zu denken ist wie das boh. ⲫⲁ-. Bei beiden Formen wird überhaupt keine stärkere Enttonung vorliegen, und in der Tat ist eine solche ja auch bei der Entstehung und Bedeutung dieses Präfixes nicht recht wahrscheinlich. In ⲡⲁⲡⲛⲟⲩⲧⲉ »der von Gott« bezeichnet das ⲡⲁ- (alt *pi n* »dieser von«) die Person, während das ⲡⲛⲟⲩⲧⲉ nur eine nähere Bestimmung derselben enthält: ⲡⲁ- ist also von ganz anderer Wichtigkeit als ein bloßer Artikel. Es ist daher in der Ordnung, wenn in diesem Falle beide Teile des Wortes betont waren, wenn auch gewiß in verschiedener Stärke, *pápnúte*, so wenig eine solche Gestalt des Wortes auch in unsere jetzige Vorstellung von koptischer Betonung passen will.

F. Auch unter den Präfixen des Verbums zeigt sich an zwei Stellen ein Unterschied, wobei das Bohairische wieder eine etwas vollere Form bewahrt hat als das Sahidische. Es heißt im Präsens II:

boh. ⲁϥⲥⲱⲧⲉⲙ, aber sah. ⲉϥⲥⲱⲧⲙ̄

und dementsprechend auch im Imperfektum:

boh. ⲛⲁϥⲥⲱⲧⲉⲙ, sah. ⲛⲉϥⲥⲱⲧⲙ̄,

im Konjunktiv aber steht neben boh. ⲛ̄ⲧⲉϥⲥⲱⲧⲉⲙ usw. sah. ⲛ̄ϥⲥⲱⲧⲙ̄.

G. Steht das Pronomen absolutum der 1. und 2. Person als Subjekt unmittelbar vor dem nominalen Prädikat, so wird es zwar im Sahidischen meist enttont und verkürzt, nicht aber im Bohairischen:

boh. ⲛ̄ⲑⲟⲕ ⲛⲓⲙ »wer bist du?«, aber sah. ⲛ̄ⲧⲕⲛⲓⲙ (Joh. 1, 19);
boh. ⲁⲛⲟⲕ ⲟⲩⲣⲱⲙⲓ ⲛ̄ⲣⲉϥⲉⲣⲛⲟⲃⲓ »ich bin ein sündiger Mensch«,
aber sah. ⲁⲛⲅⲟⲩⲣⲱⲙⲉ ⲛ̄ⲣⲉϥⲣ̄ⲛⲟⲃⲉ (Luk. 5, 8).

H. Bei den Verbindungen von Substantiv und Adjektiv hat das Bohairische einigemal im Gegensatz zum Sahidischen unverbundene oder doch schwächer verkürzte Formen, während der entgegengesetzte Fall nicht vorkommt[2]:

Urformen der beiden Wörtchen von so verschiedenem Werte waren; die von ϩⲛ̄- enthielt nur einen langen Vokal (ϩⲟⲩⲛ), die von ϩⲁⲛ- und ϩⲉⲛ- noch ein *j* (*nhj n*, »etwas von«, kopt. noch ϩⲟⲉⲓⲛⲉ »einige«).

[1] Gramm.[2] § 24.

[2] Man übersicht das Material bei Stern § 194.

boh. ⲥⲑⲟⲓ ⲛⲟⲩϥⲓ »guter Geruch«, aber sah. ⲥϯⲛⲟⲩϥⲉ;
boh. ⲥⲑⲟⲓ ⲃⲱⲛ »schlechter Geruch«, aber sah. ⲥϯⲃⲱⲱⲛ;
boh. ⲣⲁⲙⲁⲟ »reich«, aber sah. ⲣ̄ⲙⲙⲁⲟ;
boh. ⲓⲁⲣⲟ »Nil«, aber sah. ⲉⲓⲉⲣⲟ.

I. Ebenso steht es bei der genitivischen Verbindung[1]: auch hier findet sich kaum ein Fall[2], wo das Sahidische einmal eine vollere Form benutzte, während das Bohairische folgende Fälle bietet:

boh. ⲡⲓϣⲟⲣⲡ ⲙ̄ⲙⲓⲥⲓ »der Erstgeborene« (Luk. 2, 7), aber sah. ⲡϣⲣⲡⲙ̄ⲙⲓⲥⲉ;
boh. ⲡⲉϥϣⲫⲏⲣ ⲙ̄ⲃⲱⲕ »sein Mitknecht« (Matth. 18, 29), aber sah. ⲡⲉϥϣⲃ̄ⲣϩⲙ̄ϩⲁⲗ;
boh. ϭⲣⲟⲙⲡ-ϣⲁⲗ »Taube« (Luk. 2, 24), aber sah. ϭⲣ̄ⲙⲡϣⲁⲛ;
boh. ⲫⲁϣ-ⲙⲟⲩ »halbtot«, aber ⲡ̄ϣⲙⲟⲩ.

K. Beim Zahlwort, wo sich ja das Bohairische leider fast ganz unseren Blicken entzieht, treffen wir neben dem enttonten boh. ⲙⲉⲧϣⲟⲙⲧ »dreizehn« bei Stern § 278 auch ein boh. ϫⲱⲧ ϥⲧⲱⲟⲩ »vierundzwanzig«, wo ϫⲱⲧ seine volle Form bewahrt.

Und ebenso heißt »zweimal« boh. ⲥⲟⲡ ⲃ̄ gegenüber sah. ⲥⲉⲡ-ⲥⲛⲁⲩ.

L. Die etwas schwächere Verkürzung, die das Verbum vor dem Objekt im Bohairischen zuweilen zeigt (ⲥⲉⲃⲧⲉ- neben sah. ⲥ̄ⲃⲧⲉ- u. ä.) ist schon oben berührt worden[3]. Dazu kommt ein gut belegter Fall[4], wo das Bohairische auch vor dem Objekt gar keine Verkürzung eintreten läßt:

boh. ⲧⲟⲩⲛⲟⲥ ϩⲁⲛ-ϣⲏⲣⲓ »Kinder erwecken« (Luk. 3, 8: ebenso 1, 69; Act. 7, 37) neben sah. ⲧⲟⲩⲛⲉⲥ-ϩⲉⲛϣⲏⲣⲉ.

M. In den mit altem *m* zusammengesetzten Adverbien bewahrt das Bohairische dieses zuweilen, wo das Sahidische es aufgegeben hat:

[1] Die Zusammenstellungen bei Stern § 190—193 geben das Material, das viel Rätselhaftes und Merkwürdiges enthält.

[2] Mir ist nur das boh. ϫⲉⲥ-, sah. ϭⲓⲥ- »Hälfte von« aufgefallen, wobei auch unklar bleibt, wie ϭⲓⲥ- aus der absoluten Form boh. ϫⲟⲥ, sah. ϫⲟⲥ entstehen konnte.

[3] Wenn die Verba, die als zweiten Radikal ein *h* haben, in der tonlosen Form den Vokal im Sahidischen zu ⲉ, im Bohairischen aber zu ⲁ verkürzen:
boh. ⲑⲁϩⲉⲙ-ⲛⲓⲑⲙⲏⲓ »die Gerechten rufen« = sah. ⲧⲉϩⲙ̄-ⲛ̄ⲇⲓⲕⲁⲓⲟⲥ (Mark. 2, 17);
boh. ⲟⲩⲁϩ-ⲥⲁϩⲛⲓ »befehlen = sah. ⲟⲩⲉϩ-ⲥⲁϩⲛⲉ (ebenda 1, 44),
so ist das beidemal die gleiche Stufe der Verkürzung; das ⲁ ist durch das folgende ϩ entstanden. Ebenso steht es bei dem Präfix der Ordinalzahlen: boh. ⲙⲁϩ-, sah. ⲙⲉϩ-.

[4] Dies seltsame Verbum — das Kausativ zu *dwn*? — behält das ⲟ auch vor Suffixen bei, z. B. ⲁϥⲧⲟⲩⲛⲟⲥϥ (Mark. 1, 30).

boh. ⲙ̄ⲙⲁⲩⲁⲧϥ »allein«, sah. ⲙⲁⲩⲁⲁϥ[1];
boh. ⲛ̄ϩⲣⲏⲓ »oben«, sah. ϩⲣⲁⲓ;
boh. ⲛ̄ϧⲣⲏⲓ »unten«, sah. ϩⲣⲁⲓ.

Die gleiche Verstümmelung findet sich übrigens noch in einem andern Fall: boh. ⲙ̄ⲙⲟⲛ »es ist nicht«, aber sah. ⲙ̄ⲛ neben einem selteneren ⲙ̄ⲙ̄ⲛ̄.

N. Und endlich noch ein Fall, der sich in keine der vorigen Rubriken einordnet:

boh. ⲁϥⲟϩⲓ ⲉⲣⲁⲧϥ »er steht«, aber sah. ⲉϥⲁϩⲉⲣⲁⲧϥ (Luk. 4, 39 u. o.), wo nur das Sahidische das »er steht« mit dem »auf den Füßen« zusammenzieht.

Man sieht, wir haben durchweg das gleiche Verhältnis zwischen beiden Dialekten, die vollere, selbständigere Form gehört regelmäßig dem Bohairischen, die kürzere, enger verbundene dem Sahidischen an: kommen beide zugleich in einem Dialekte vor (B. C. D.), so überwiegt wieder die vollere im Bohairischen, die kürzere im Sahidischen. Das Sahidische treibt die Verkürzung bis zu $\check{e}$ statt zu $\acute{e}$ (A. B. L.) oder bis $\check{e}$ statt $\check{a}$ (E. F.) oder bis zu ⲛ̄ϥ statt zu ⲛ̄ⲧⲉϥ (F.), und es zieht die unbetonten Präfixe auch enger an das Wort heran (B. C.). In anderen Fällen zieht das Sahidische Worte zusammen, die das Bohairische ungetrennt läßt (A. D. G. H. I. K. L. N.).

Das Resultat von dem allen läßt sich also nur so formulieren, wie ich es schon oben getan habe: man hat im Bohairischen gemessener gesprochen als im Sahidischen, und so hat sich die Sprache dort etwas besser erhalten als hier. Das Bohairische hat zwar auch den Weg der Enttonung und Verkürzung betreten, aber es ist auf dieser schiefen Ebene noch nicht ganz so weit geglitten wie das Sahidische.

[1] Dieser Ausdruck für »allein« wird aus **m mwˁtf* »in seiner Einzelheit« bestehen, wobei **mwˁt* eine Substantivbildung mit *m-* zu *wˁj* sein wird.

Ausgegeben am 25. Februar.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

1915 XI. XII

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

Sitzung der philosophisch-historischen Klasse am 25. Februar. (S. 189)
Erdmann: Kritik der Problemlage in Kants transzendentaler Deduktion der Kategorien. (S. 190)
Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse am 25. Februar. (S. 221)
Haberlandt: Über Drüsenhaare an Wurzeln. (S. 222)

BERLIN 1915

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

IN KOMMISSION BEI GEORG REIMER

Aus dem Reglement für die Redaktion der akademischen Druckschriften

Aus § 1.

Die Akademie gibt gemäß § 41, 1 der Statuten zwei fortlaufende Veröffentlichungen heraus: »Sitzungsberichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften« und »Abhandlungen der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften«.

Aus § 2.

Jede zur Aufnahme in die Sitzungsberichte oder die Abhandlungen bestimmte Mitteilung muß in einer akademischen Sitzung vorgelegt werden, wobei in der Regel das druckfertige Manuskript zugleich einzuliefern ist. Nichtmitglieder haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen.

§ 3.

Der Umfang einer aufzunehmenden Mitteilung soll in der Regel in den Sitzungsberichten bei Mitgliedern 32, bei Nichtmitgliedern 16 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte, in den Abhandlungen 12 Druckbogen von je 8 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Abhandlungen nicht übersteigen.

Überschreitung dieser Grenzen ist nur mit Zustimmung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse statthaft und ist bei Vorlage der Mitteilung ausdrücklich zu beantragen. Läßt der Umfang eines Manuskripts vermuten, daß diese Zustimmung erforderlich sein werde, so hat das vorlegende Mitglied es vor dem Einreichen von sachkundiger Seite auf seinen mutmaßlichen Umfang im Druck abschätzen zu lassen.

§ 4.

Sollen einer Mitteilung Abbildungen im Text oder auf besonderen Tafeln beigegeben werden, so sind die Vorlagen dafür (Zeichnungen, photographische Originalaufnahmen usw.) gleichzeitig mit dem Manuskript, jedoch auf getrennten Blättern, einzureichen.

Die Kosten der Herstellung der Vorlagen haben in der Regel die Verfasser zu tragen. Sind diese Kosten aber auf einen erheblichen Betrag zu veranschlagen, so kann die Akademie dazu eine Bewilligung beschließen. Ein darauf gerichteter Antrag ist vor der Herstellung der betreffenden Vorlagen mit dem schriftlichen Kostenanschlage eines Sachverständigen an den vorsitzenden Sekretar zu richten, dann zunächst im Sekretariat vorzuberaten und weiter in der Gesamtakademie zu verhandeln.

Die Kosten der Vervielfältigung übernimmt die Akademie. Über die voraussichtliche Höhe dieser Kosten ist — wenn es sich nicht um wenige einfache Textfiguren handelt — der Kostenanschlag eines Sachverständigen beizufügen. Überschreitet dieser Anschlag für die erforderliche Auflage bei den Sitzungsberichten 150 Mark, bei den Abhandlungen 300 Mark, so ist Vorberatung durch das Sekretariat geboten.

Aus § 5.

Nach der Vorlegung und Einreichung des **vollständigen druckfertigen** Manuskripts an den zuständigen Sekretar oder an den Archivar wird über Aufnahme der Mitteilung in die akademischen Schriften, und zwar, wenn eines der anwesenden Mitglieder es verlangt, verdeckt abgestimmt.

Mitteilungen von Verfassern, welche nicht Mitglieder der Akademie sind, sollen der Regel nach nur in die Sitzungsberichte aufgenommen werden. Beschließt eine Klasse die Aufnahme der Mitteilung eines Nichtmitgliedes in die Abhandlungen, so bedarf dieser Beschluß der Bestätigung durch die Gesamtakademie.

Aus § 6.

Die an die Druckerei abzuliefernden Manuskripte müssen, wenn es sich nicht bloß um glatten Text handelt, ausreichende Anweisungen für die Anordnung des Satzes und die Wahl der Schriften enthalten. Bei Einsendungen Fremder sind diese Anweisungen von dem vorlegenden Mitgliede vor Einreichung des Manuskripts vorzunehmen. Dasselbe hat sich zu vergewissern, daß der Verfasser seine Mitteilung als vollkommen druckreif ansieht.

Die erste Korrektur ihrer Mitteilungen besorgen die Verfasser. Fremde haben diese erste Korrektur an das vorlegende Mitglied einzusenden. Die Korrektur soll nach Möglichkeit nicht über die Berichtigung von Druckfehlern und leichten Schreibversehen hinausgehen. Umfängliche Korrekturen Fremder bedürfen der Genehmigung des redigierenden Sekretars vor der Einsendung an die Druckerei, und die Verfasser sind zur Tragung der entstehenden Mehrkosten verpflichtet.

Aus § 8.

Von allen in die Sitzungsberichte oder Abhandlungen aufgenommenen wissenschaftlichen Mitteilungen, Reden, Adressen oder Berichten werden für die Verfasser, von wissenschaftlichen Mitteilungen, wenn deren Umfang im Druck 4 Seiten übersteigt, auch für den Buchhandel Sonderabdrucke hergestellt, die alsbald nach Erscheinen ausgegeben werden.

Von Gedächtnisreden werden ebenfalls Sonderabdrucke für den Buchhandel hergestellt, indes nur dann, wenn die Verfasser sich ausdrücklich damit einverstanden erklären.

§ 9.

Von den Sonderabdrucken aus den Sitzungsberichten erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 50 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 200 (im ganzen also 350) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 50 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 200 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

Von den Sonderabdrucken aus den Abhandlungen erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 30 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 100 (im ganzen also 230) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 30 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 100 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

§ 17.

Eine für die akademischen Schriften bestimmte wissenschaftliche Mitteilung darf in keinem Falle vor ihrer Ausgabe an jener Stelle anderweitig, sei es auch nur auszugs-

(Fortsetzung auf S. 3 des Umschlags.)

1915.
XI.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

25. Februar. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Roethe.

1. Hr. Erdmann las: Kritik der Problemlage in Kants transzendentaler Deduktion der Kategorien.

Eine kurze Analyse des Quellenbestandes, des Problems, der Lösung und der Voraussetzungen für Problem und Lösung der transzendentalen Deduktion bot die Grundlage für eine kritische Erörterung, welche zu zeigen sucht, nicht was uns Kant sein kann oder nicht sein soll, sondern was Kant war und was wir sind.

2. Hr. F. W. K. Müller legte eine Arbeit des Hrn. Prof. Dr. W. Bang, z. Z. in Frankfurt a. M., vor, betitelt: Zur Geschichte der Gutturale im Osttürkischen. (Ersch. später.)

In dieser Arbeit wird der Nachweis versucht, daß in den heutigen osttürkischen Volksdialekten die Gutturale *q* und *γ* in der Nähe palataler Vokale zu *k* und *g* verschoben werden können, daß dadurch die strenge Einteilung in gutturale und palatale Suffixreihen usw. durchbrochen werden mußte, und schließlich wahrscheinlich gemacht, daß ähnliche Lautgesetze schon das Komanische (um 1300) beherrschten.

Kritik der Problemlage in Kants transzendentaler Deduktion der Kategorien.

Von Benno Erdmann.

Die Aufgaben und Methoden historischer Untersuchung der Gedankenentwicklung sind auf allen Wissensgebieten andere als die Probleme und Lösungswege der systematischen Forschung.

Dennoch liegt es im Wesen der philosophischen Entwicklung, daß immer aufs neue Antriebe wirksam werden, sachliche Probleme im Anschluß an historische Untersuchungen weiterzuführen. Die Überlieferung hat in der Philosophie stärkeren Einfluß auf die systematischen Fragestellungen als in den Einzelwissenschaften. Denn die Sprache der Tatsachen bleibt für die letzten Probleme unseres Erkennens viel undeutlicher als für irgendeine spezielle Fragestellung.

Niemals ist dieses Bedürfnis nach historisierender Systematik so stark gewesen, wie bei uns im letzten Drittel des vorigen Jahrhunderts, d. i. in der ersten Zeit der Erneuerung der Philosophie nach dem Zusammenbruch der großen spekulativen Systeme, die uns den als Ehrentitel gemeinten Namen des Volkes der Dichter und Denker eintrugen. Es war die Aufgabe der Jahrzehnte von etwa 1840 bis 1860 in Deutschland, die Kräfte der Philosophie zur Erneuerung der sachlichen Arbeit durch historische Besinnung zu sammeln und zu sichten, um daraufhin den Ansprüchen entgegenzutreten, mit denen die Naturwissenschaft fast allerorten meinte, die Aufgaben der Philosophie von sich aus übernehmen zu dürfen. Das Resultat jener Besinnung und dieser Abwehr war die Fülle historisch-systematischer Forschungen, deren gemeinsames Ziel, insbesondere seit dem Anfang der sechziger Jahre des vorigen Jahrhunderts, das »Zurück zu Kant« war. Nur eine Folge dieser Arbeitsstimmung war das »Zurück zu Thomas«, das jenem Feldruf bald entgegengehalten wurde; eine weitere Folge ist auch das »Zurück zu Hegel«, »Zurück zu Fichte« und »Zurück zu Fries«, die neuerdings ertönen.

Die historisierenden systematischen Untersuchungen haben ihr gutes Recht. Aber sie lassen anders gerichteten, deren Aufgabe sicher nicht minder bedeutsam ist, freien Raum. Unverkennbar birgt die

historisierende Systematik Gefahren in sich. Sie verleitet leicht dazu, einerseits in Lehrmeinungen der Vergangenheit Gedanken der Gegenwart hineinzulesen, andrerseits in das Wissen der Gegenwart Annahmen hineinzutragen, die unzulänglich gewordenen Problemlagen entstammen. Vor solchen Gefahren schützen zu einem Teile die Untersuchungen, die lediglich den geschichtlichen Tatbestand und Entwicklungszusammenhang philosophischer Lehren feststellen wollen, zum anderen solche, welche, unbekümmert um das Gewesene, die philosophischen Aufgaben der Problemlage der Zeit entnehmen. Was der rein historischen Forschung an systematischem Gehalt fehlt, kommt der Treue ihrer geschichtlichen Auffassung zugute; was die rein sachlich orientierte Arbeit gewinnen läßt, kann den Mangel an historischer Besinnung erträglich machen.

Meine Untersuchungen über den Bestand und die Entwicklung des KANTischen Kritizismus sind von Anfang an dem Bestreben entsprungen, gegenüber der modernisierenden philosophischen Geschichtsforschung KANT zurückzugeben, was ihm gebührt, um den modernen Problemen das Recht ihrer Eigenart zu sichern.

In diesem Sinne möchte ich auch die nachstehenden historischen und kritischen Ausführungen verstanden wissen. Sie wollen nicht die Fragen beantworten, was uns KANT sein kann, oder was er uns nicht sein soll, sondern verdeutlichen helfen, was KANT war und was wir sind. Sie gelten dem Grundproblem der Kritik der reinen Vernunft, der von KANT sogenannten transzendentalen Deduktion der Kategorien.

Leicht hat es KANT seinen Lesern nicht gemacht, den Gedankengang dieser seiner grundlegenden Erörterungen für die Kritik der spekulativen Vernunft zu erfassen.

Fürs erste liegt uns die transzendentale Deduktion der Kategorien in verschiedenen Redaktionen vor.

Die erste dieser Redaktionen, zu der REICKE ergänzende Nachlaßnotizen, wohl aus der Zeit bald nach dem 20. Januar 1780, veröffentlicht hat, bietet die ursprüngliche Auflage des kritischen Hauptwerks. Sie zeigt durch ihre wiederholten Hinweise auf die Neuheit des Problems und die Schwierigkeit seiner Lösung sowie durch die mehrfachen, ineinandergeschachtelten Lösungsversuche, wie schwer KANT damals noch mit der Gestaltung dieser Gedanken rang. Dementsprechend bezeugt die Vorrede des Werks, daß er sich schon unmittelbar vor Abschluß des Drucks[1] von seiner Darstellung nicht befriedigt fühlte.

[1] R. REICKE, Lose Blätter aus KANTS Nachlaß, Königsberg 1889, Heft I S. 113 f. — W. IV 587 (W. = Akademische Ausgabe der Werke KANTS).

Aus eben diesem Grunde unterscheidet sich offenbar die zweite Redaktion, in den 1783 erschienenen Prolegomenen, von der ersten nicht unwesentlich: nicht nur durch die aus der spezialisierten Fragestellung abfließende, dem ursprünglichen, synthetischen Gedankengang entgegengesetzte Methode, sondern insbesondere auch durch ihren Ausgangspunkt, die Trennung von Wahrnehmungs- und Erfahrungsurteilen, die freilich gleichfalls in mehrfacher Hinsicht dunkel bleibt.

Polemisch verschoben ist der Gedankengang in der dritten, kürzeren Ausführung, die sich in einer Anmerkung zur Vorrede der metaphysischen Anfangsgründe der Naturwissenschaft vom Jahre 1786 findet[1].

Die endgültige, vierte Formulierung liefert die Neubearbeitung der beiden letzten Abschnitte der ursprünglichen Darstellung in der zweiten Auflage der Kritik der reinen Vernunft vom Jahre 1787.

Auf die Verschiedenheiten dieser Darstellungen gehe ich nicht genauer ein (vgl. S. 196); gar nicht auf die Deutungen, die ihnen zuteil geworden sind. Ich möchte nur die für alle diese Gedankengänge entscheidenden Momente herausheben.

Vorher ist es jedoch notwendig, noch eines zweiten erschwerenden Umstandes zu gedenken. Er beeinträchtigt die Einsicht in die Stellung, die der transzendentalen Deduktion der Kategorien im Zusammenhang der Idee des Kritizismus zukommt.

Kant betont allerdings in allen vier Bearbeitungen wie die Neuheit des grundlegenden Problems und die Schwierigkeit seiner Lösung, so auch, und zwar mit besonderem Nachdruck, die Bedeutung, die dieser Lösung für den Zusammenhang seiner Gedanken zukommt[2].

Die Architektonik des kritischen Hauptwerks ist jedoch nicht ohne weiteres durchsichtig. Es ist nach zwei verschiedenen Grundrissen erbaut, die mannigfach, insbesondere in der zweiten Gestaltung, also der letzten Redaktion, ineinander verschoben sind.

Der erste Grundriß ist nach Kants wiederholter Erklärung in den Prolegomenen synthetisch konstruiert. Er stellt eine Kritik der reinen Vernunft als eines Vermögens dar, welches die Prinzipien aller Erkenntnis a priori an die Hand gibt[3]. Das Fundament dieses Gebäudes

---

[1] Vgl. auch W. VIII 184.

[2] A^1 XVI; Pr. 11 f.; — W. IV 474 Anm., A^2 148. A^1 bedeutet hier und im folgenden die erste, A^2 die zweite Auflage der Kr. d. r. V., A die beiden Bearbeitungen gemeinsamen Ausführungen. Die Seitenangaben des Hauptwerks und der Prolegomenen (Pr.) geben die Originalpaginierungen, auch für A der zweiten Auflage. Der von den Originalen abweichende Sperrdruck mancher Zitate soll lediglich der Erläuterung dienen.

[3] Nach Kants Sprachgebrauch bedeutet Verstand im weiteren Sinne das Vermögen der Spontaneität überhaupt, im engeren das Vermögen der Begriffe oder

bildet der Nachweis der transzendentalen Ästhetik, daß Raum und Zeit als Formen der Sinnlichkeit solche Prinzipien a priori sind. Über diesem Fundament erhebt sich das Lehrgebäude der transzendentalen Logik als ein kritisches Gegenstück zu der überlieferten dogmatischen Metaphysik. Die transzendentale Analytik bietet als Grundstock das kritische Widerspiel zur dogmatischen Ontologie[1]. In den Ausführungen der transzendentalen Dialektik über die Scheinbeweise der rationalen Psychologie, Kosmologie und Theologie dogmatischen Gepräges ist diesem Grundstock das eigentliche Gebäude in reichster Architektonik aufgesetzt.

In diesem Bauplan ist der logische Ort der transzendentalen Deduktion klar. Sie bildet den Mittelpunkt der transzendentalen Analytik, und damit der transzendentalen Logik überhaupt. Von ihr aus ist alles übrige angeordnet, soweit der synthetische Aufbau durchgeführt ist.

Der zweite Grundriß ist behufs Lösung des Problems entworfen, wie synthetische Urteile a priori möglich seien. Er ist, wiederum nach Kants ausdrücklichen Erklärungen, analytisch orientiert. Der Unterfrage, wie reine Mathematik möglich sei, entspricht die transzendentale Ästhetik; der transzendentalen Analytik liegt die zweite Unterfrage zugrunde, wie reine Naturwissenschaft, der transzendentalen Dialektik die dritte, wie Metaphysik als Naturanlage möglich sei. Das Ganze des Werks soll als Antwort auf die vierte Frage genommen werden, wie Metaphysik als Wissenschaft möglich werden könne.

Hier bleibt die zentrale Bedeutung der transzendentalen Deduktion insofern versteckt, als das Problem der transzendentalen Analytik, und in ihr das der transzendentalen Deduktion, der ersten und dritten Frage koordiniert ist. Freilich bleibt die Einwirkung dieses Bauplans auf die erste Gestaltung der Kritik im ganzen gering; auch in der zweiten bestimmt er augenfällig nur die veränderte Architektonik der Einleitung und der transzendentalen Ästhetik.

Die Unklarheit, die durch diese Doppelanlage geschaffen ist, bleibe im nachstehenden gleichfalls unberücksichtigt.

Das Problem der transzendentalen Deduktion überhaupt formuliert Kant in der Frage, wie sich Begriffe a priori auf Gegenstände beziehen können, die sie doch aus keiner Erfahrung hernehmen. Gemeint

Urteile, zum Unterschiede von der Urteilskraft und der Vernunft im engsten Sinne. Die Vernunft ist im engsten Sinne, verschieden von Verstand und Urteilskraft, das Vermögen der Ideen; in weiterer Bedeutung ist sie, ebenso wie der Verstand, das Vermögen der Spontaneität überhaupt; im weitesten Sinne endlich umfaßt sie das Vermögen der Spontaneität und der Rezeptivität, sofern beide Prinzipien a priori auf Grund dieser angeborenen Bedingungen enthalten (vgl. A 24).

[1] A 303.

ist mit dieser Formulierung nicht die Frage nach den Gelegenheitsursachen für den Ursprung dieser Begriffe aus Anlaß der Erfahrung, sondern das Problem, das der Rechtsgrund ihres Gebrauchs abgibt. Der Begriff der Deduktion ist dabei so weit genommen, daß alle Begriffe a priori eine solche Deduktion erfordern, nicht nur die eigentlichen Verstandesbegriffe oder Kategorien (und die ihnen entsprechenden Grundsätze), sondern auch die hier, wie sonst von Kant vielfach als Begriffe gefaßten Formen der Sinnlichkeit, sowie im Prinzip auch die Begriffe der Vernunft im engsten Sinne, d. i. die Ideen. Die transzendentale Deduktion dieser drei Begriffsgruppen hat jedoch für Kant verschiedenen Sinn und sehr verschiedene Bedeutung. Wie Raum und Zeit sich a priori auf Gegenstände beziehen — Kant bezeichnet die Erörterungen der transzendentalen Ästhetik erst in der Analytik, wo er das Problem der Deduktion aufrollt, als transzendentale Deduktion — läßt sich »mit leichter Mühe begreiflich machen«, da nur vermittels ihrer uns ein Gegenstand erscheinen, d. h. in der Sinnlichkeit gegeben werden kann, er also sonst nicht Gegenstand für uns sein würde. Auch die kritische Erörterung der Dialektik, in die sich der Gebrauch der spekulativen Ideen natürlicherweise verstrickt, ist nicht von vornherein als eine transzendentale Deduktion angelegt. Die Ideen bleiben in der grundlegenden Formulierung des Deduktionsproblems überhaupt unberücksichtigt. Von ihnen, so heißt es später, ist »eigentlich keine objektive Deduktion möglich, so wie wir sie von den Kategorien liefern konnten«. Erst in dem Schlußabschnitt der transzendentalen Dialektik wird die Gesamtheit der vorhergehenden Erörterungen über die Ideen eine transzendentale Deduktion genannt, aber zugleich hinzugefügt, daß diese Deduktion von derjenigen der Kategorien »weit abweiche«. In der Tat ist diese Abweichung gemäß der Funktion der Ideen so groß, daß ihre transzendentale Deduktion »dem kritischen Geschäft« der Analytik nicht, wie die der Kategorien, als Fundament, sondern lediglich »zur Vollendung« dient[1].

Noch aus anderen Gründen hängt das Problem der transzendentalen Deduktion offenbar ausschließlich an den Kategorien. Auf ihre Deduktion allein sind alle Äußerungen Kants über die Neuheit, Schwierigkeit und prinzipielle Bedeutung des Problems, wie oben schon erwähnt wurde, ausdrücklich bezogen. Jene Neuheit und Schwierigkeit entspringt ebenso wie diese Bedeutung der Eigenart der Kategorien sowohl gegenüber den Formen der Sinnlichkeit, als gegenüber den Formen der Vernunft. Die Kategorien stellen, wie ausgeführt wird, gar nicht die Bedingungen dar, unter denen uns Gegenstände in der Anschauung gegeben werden; sie reden auch nicht, wie Raum und Zeit, von Gegenständen der Anschauung durch

[1] A 121 f. — 118 — 393 — 697 f.

Prädikate der Sinnlichkeit, sondern des reinen Denkens, beziehen sich also auf Gegenstände ohne alle Bedingungen der Sinnlichkeit allgemein. Sie unterscheiden sich ferner von den Ideen dadurch, daß sie direkt auf »Gegenstände schlechthin« bezogen sind, um diese Gegenstände zu bestimmen, während die Ideen »direkt auf keinen ihnen korrespondierenden Gegenstand und dessen Bestimmung bezogen werden,« nur regulative Prinzipien der systematischen Einheit des Mannigfaltigen der Erfahrung überhaupt, nicht wie die Kategorien konstitutive Prinzipien für Gegenstände sind, die durch die Sinnlichkeit gegeben werden können[1].

Es ist ein glücklicher Zufall, daß wir das Problem der transzendentalen Deduktion der Kategorien *in statu nascendi*, aus derjenigen Fragestellung kennen, in der Kant sich desselben zuerst und zugleich in seiner ganzen Schwere bewußt wird.

Noch in der Dissertation von 1770 hatte Kant mit der gesamten rationalistischen Metaphysik vor ihm angenommen, daß wir im »realen Gebrauch der Begriffe, die durch die Natur des Intellekts gegeben sind« (»*dantur per naturam ipsam intellectus*«), uns »die Dinge vorstellen, wie sie sind«. Von dieser Voraussetzung aus kam er, wie der vielerörterte Brief an Marcus Herz vom Februar 1772 dokumentiert, zu der Problemstellung der später von ihm sogenannten transzendentalen Deduktion der Verstandesbegriffe, indem er »sich selbst« fragte: Wodurch werden uns denn jene Dinge gegeben, wenn sie es nicht durch die Art werden, womit sie uns affizieren; und wenn unsere intellektualen Vorstellungen auf unserer inneren Tätigkeit beruhen: woher kommt die Übereinstimmung, die sie mit Gegenständen haben sollen, die doch dadurch nicht etwa (wie im *intellectus archetypus* Gottes) hervorgebracht werden? Hier wird ohne weiteres deutlich, wie das Problem ausschließlich die reinen Verstandesbegriffe trifft. Und es kommt hinzu, daß mannigfache Versuche zur Lösung eben dieses Problems die Vollendung der Arbeit bis zum Ende des Jahres 1780 aufhielten.

Die Lösung des so auf die Kategorien eingeschränkten Problems ist in allen Bearbeitungen der transzendentalen Deduktion im Grunde dieselbe. Folgendermaßen können wir die Idee dieser Lösung kurz bestimmen. Die Dinge an sich werden durch die Kategorien, die Formen der synthetischen Funktion unserer Spontaneität, zwar als Gegenstände überhaupt, als transzendentale Objekte oder Noumena im negativen Sinne gedacht, weil das reine Denken, die Spontaneität für sich ge-

[1] A 122 — 697 f.

nommen, von jeder Einschränkung durch die Sinnlichkeit frei ist, also ein unbegrenztes Feld hat. Aber jene Dinge sind durch diese Verstandesfunktionen allein nicht erkennbar, weil unser Denken im Erkenntnisgebrauch auf das gegebene Mannigfaltige der Sinnlichkeit angewiesen ist, das Denken eines Gegenstandes überhaupt im Erkennen also lediglich auf die Erscheinungen der Dinge geht. Die Kategorien sind demnach als formale Grundbegriffe, Objekte überhaupt zu dem sinnlich gegebenen Mannigfaltigen zu denken, dessen Elemente sie verknüpfen, im Erkennen durch diese Bedingungen der Sinnlichkeit auf einen empirischen Gebrauch eingeschränkt. Wir können somit in diesem ihrem Erkenntnisgebrauch die Grenzen möglicher Erfahrung niemals überschreiten.

Die Verschiedenheiten in den vier Redaktionen der transzendentalen Deduktion sind der Geschlossenheit dieses Grundgedankens gegenüber von geringem Belang. In der ersten Bearbeitung wird der Erkenntnisgebrauch der Kategorien aus den Funktionen der transzendentalen Synthesis der Einbildungskraft in ihrer Beziehung zur synthetischen Einheit der Apperzeption abgeleitet. In den späteren wird dieser Gebrauch mit zunehmender Klarheit auf die logische Funktion des Urteils bezogen: in der zweiten auf die verschiedenen Funktionen der Wahrnehmungs- und Erfahrungsurteile: in der letzten gemäß einer Vordeutung der dritten auf das Wesen des Urteils selbst. Auch darin liegt keine prinzipielle Differenz, daß in der ursprünglichen Bearbeitung die notwendige Beziehung des gegebenen Mannigfaltigen auf das stehende und bleibende Ich der reinen Apperzeption dazu führt, diese ursprüngliche Einheit zum Korrelat aller unserer Vorstellungen zu stempeln, sofern die Einheit der Synthesis alle Objekte der Erkenntnis und alle Gesetzmäßigkeit ihres Zusammenhangs erst möglich macht. Auch in der letzten Redaktion ist der Verstand wie der Urheber aller Gesetzmäßigkeit, so aller Möglichkeit von Objekten der Erkenntnis. Es läßt sich nur vielleicht behaupten, daß die Erörterung in der ersten Auflage des kritischen Hauptwerks über die transzendentale Affinität des Mannigfaltigen, d. i. über dessen durchgängige Verknüpfung nach notwendigen Gesetzen als Grund der Möglichkeit der Assoziation, die letzten Gedanken Kants deutlicher zum Ausdruck bringt, als irgendeine der späteren Formulierungen.

Das tiefere historische Verständnis des Gedankenzusammenhangs der transzendentalen Deduktion hängt an der Einsicht in die Voraussetzungen, die ihm zugrunde liegen. Diese gilt es deshalb festzustellen.

Auf eine erste solche Voraussetzung hat Kant in allen Fassungen der Deduktion wiederholt hingewiesen. Sie besteht in der Annahme,

daß das Mannigfaltige der Sinnlichkeit vor der Synthesis des Verstandes und unabhängig von ihr, also noch ohne Verstandesfunktionen, gegeben sein müsse. Dieses Vorweg-Gegebensein bedeutet trotz der Schwierigkeit, die aus den Erörterungen über den inneren Sinn in der letzten Redaktion zu diesem Punkt hin abfließen, nicht ein zeitliches, sondern ein sachliches *Prius:* die Synthesis setzt das gegebene Mannigfaltige der Sinnlichkeit für ihre Erkenntnisfunktion voraus, und zwar als unverbundenes Mannigfaltige[1]. Denn die Verbindung oder Synthesis eines Mannigfaltigen überhaupt kann niemals durch Sinne in uns kommen. Sie ist ein Akt der Spontaneität der Vorstellungskraft, eine Verstandeshandlung, die nur vom Subjekt selbst kraft seiner Selbsttätigkeit verrichtet werden kann. Besonders deutlich tritt für denjenigen, der Kant zu interpretieren gelernt hat, dieser Gedanke in den mißverständlichen Wendungen zutage, durch welche der Philosoph in den Vorbemerkungen zur transzendentalen Deduktion überhaupt die Notwendigkeit einer solchen Erörterung speziell für die Kategorien klarzulegen sucht. In der Tat stellen uns die Kategorien des Verstandes gar nicht die Bedingungen vor, unter denen Gegenstände in der Anschauung gegeben werden. Die Anschauung bedarf demnach in dem, was durch sie gegeben wird, der Funktionen des Denkens in keiner Weise. Es können uns mithin Gegenstände erscheinen, d. i. nach dem empirischen Mannigfaltigen, das sie enthalten, gegeben werden, ohne daß sie sich notwendig auf Funktionen des Verstandes beziehen, diese also die Bedingungen ihres Gegebenseins a priori enthielten[2]. So wird auch der Kantische Sinn des unverbundenen Gegebenseins deutlich. Das Gegebene der Sinnlichkeit enthält sowohl als empirisches, in den Empfindungen, wie als apriorisches in Raum und Zeit, bloß Mannigfaltiges, noch keine Verbindung des Mannigfaltigen nach diesen Formen Gegebenen zu einer anschaulichen Vorstellung. Kant hat darüber in der letzten Bearbeitung seiner Deduktion keinen Zweifel gelassen. Er erklärt dort, daß Raum und Zeit als Formen der Anschauung bloß Mannigfaltiges, Raum und Zeit aber, als Gegenstände vorgestellt, mehr als bloße Formen der Anschauung, nämlich Zusammenfassung des Mannigfaltigen, nach den Formen der Sinnlichkeit Gegebenen enthalten.

[1] A^2 145, A 122 = A^2 153 f., 67 f.

[2] A^1 97, A^2 129 f. — A 122 f. — A^2 161. — Ausdrücklich sei bemerkt, daß die Begriffe des Gegenstandes sowie der Anschauung und der Erscheinung von Kant häufig so gefaßt werden, daß sie nur auf das unverbundene Mannigfaltige der Sinnlichkeit gehen. Der viel berufene Satz z. B., daß Gedanken ohne Inhalt leer, Anschauungen ohne Begriffe blind sind, fordert solche Deutung für »Inhalt« und »Anschauung«; er verlangt diese Deutung auch für seine Begründung, daß uns ohne Sinnlichkeit kein Gegenstand gegeben und ohne Verstand keiner gedacht würde (A 75).

In ihrer Erkenntnisbedeutung sind freilich diese beiden Arten des gegebenen Mannigfaltigen, des empirischen und apriorischen, einander nicht koordiniert. Das Mannigfaltige der Form der Anschauung ist die Bedingung dafür, daß das Mannigfaltige der Erscheinung [durch den Verstand] in gewissen Verhältnissen geordnet werden kann. Die transzendentale Deduktion aller Begriffe a priori hat demnach als Prinzip, worauf die ganze Nachforschung gerichtet werden muß, dies, daß sie als Bedingungen der Möglichkeit der Erfahrung, und damit der Gegenstände als Erscheinungen erkannt werden müssen. Dinge im Raum und in der Zeit werden aber nur gegeben, sofern sie Wahrnehmungen, d. h. hier mit Empfindung begleitete Vorstellungen sind. Nur also, wenn wir es überall lediglich mit Erscheinungen zu tun haben, mit Gegenständen, die auch nach ihrem empirischen Gehalt als bloße Modifikationen der Sinnlichkeit ausschließlich in uns sind, ist es möglich und notwendig, daß Verstandesbegriffe a priori als intellektuelle Formen der Gegenstände, sofern jene Gegenstände also gedacht werden, der empirischen Erkenntnis der Gegenstände zugrunde liegen[1].

Gemeint ist demnach mit der Voraussetzung, daß das Mannigfaltige der Sache nach vor der Synthesis und unabhängig von ihr gegeben sein müsse, das Resultat der transzendentalen Ästhetik, »daß alle unsere Anschauung nichts als die Vorstellung von Erscheinung sei, daß die Dinge, die wir anschauen, nicht das an sich selbst sind, wofür wir sie anschauen«, daß dementsprechend »die Objekte in Raum und Zeit als Erscheinungen nicht an sich selbst, sondern nur in uns existieren können«. Gemeint also ist der Lehrbegriff des transzendentalen, kritischen oder formalen Idealismus, den Kant wiederholt als eben dieses Resultat der transzendentalen Ästhetik bezeichnet hat: »Wir haben in der transzendentalen Ästhetik hinreichend bewiesen, daß alles, was im Raum oder in der Zeit angeschaut wird, mithin alle Gegenstände einer uns möglichen Erfahrung, nichts als Erscheinungen, d. i. bloße Vorstellungen sind, die so, wie sie vorgestellt werden . . ., außer unseren Gedanken, keine an sich gegründete Existenz haben. Diesen Lehrbegriff nenne ich den transzendentalen Idealismus[2].«

Damit ist nicht nur das Verhältnis der transzendentalen Ästhetik zur Deduktion der Kategorien bestimmt, sondern fällt auch helles Licht auf die Bedeutung dieser Deduktion für den Ideenbestand der Kritik der reinen Vernunft. Die Lehrmeinungen der transzendentalen Ästhetik, also des transzendentalen Idealismus, gehören schon dem Stand-

[1] A 34 — A 126 — A² 147 — A¹ 129.
[2] A 59, 519, A¹ 251, 368 f.

punkt der Dissertation von 1770 an und sind der Hauptsache nach unverändert in dem Hauptwerk erhalten geblieben[1]. Die Annahme der Erkennbarkeit der Dinge an sich dagegen, die im *usus realis* der Dissertation festgehalten war, ist in ihr kontradiktorisches Gegenteil verkehrt. Durch dieses Ergebnis wird die transzendentale Deduktion der Kategorien, die es begründet, zur Grundlage für die Umbildung der Ontologie in die Analytik und weiterhin für den Nachweis, daß die rationale Psychologie, Kosmologie und Theologie der dogmatischen Metaphysik Scheinwissenschaften sind. Die transzendentale Deduktion der Kategorien ist also in der Tat die Seele der Kantischen Erkenntniskritik.

Mit dieser ersten, wie wir sagen wollen, phänomenologischen Voraussetzung ist unmittelbar eine zweite gegeben. Sie mag als realistische bezeichnet werden. Es folgt für Kant »natürlicherweise aus dem Begriff einer Erscheinung überhaupt, daß ihr etwas entsprechen müsse, was an sich nicht Erscheinung ist, d. i., daß das Wort Erscheinung schon eine Beziehung auf etwas anzeigt, dessen unmittelbare Vorstellung zwar sinnlich ist, was aber an sich selbst, auch ohne diese Beschaffenheit unserer Sinnlichkeit, etwas, nämlich ein von der Sinnlichkeit unabhängiger Gegenstand sein muß«. Diese Unabhängigkeit darf nur nicht dahin mißverstanden werden, daß sie der Unabhängigkeit des Gegebenseins von den Funktionen der Synthesis, und damit auch dieser Funktionen von jenem Gegebensein gleichgesetzt würde. Denn »der transzendentale Begriff der Erscheinungen im Raume ist eine kritische Erinnerung, daß überhaupt nichts, was im Raume angeschaut wird, eine Sache an sich . . ., sondern daß uns die Gegenstände an sich gar nicht bekannt [erkennbar] sind und, was wir äußere Gegenstände nennen, nichts anderes als bloße Vorstellungen unserer Sinnlichkeit sind . . ., deren wahres Korrelatum, d. i. das Ding an sich selbst, dadurch gar nicht erkannt wird, noch erkannt werden kann, nach welchem aber auch in der Erfahrung niemals gefragt wird«. Analoges gilt selbstverständlich auch für die Erscheinungen des inneren Sinns. Deshalb darf Kant immer aufs neue den Doppelsinn der Worte ‚Gegenstand' und ‚Objekt' betonen, d. h. die durch die Kritik »notwendig gemachte Unterscheidung der Dinge als Gegenstände der Erfahrung von eben denselben als Dingen an sich selbst[2]«.

Der Sinn dieses Realismus wird dadurch noch genauer bestimmbar, daß die Beziehung der Erscheinungen zu den Dingen an sich,

[1] Vgl. Pr. 119 f.; Reflexionen Kants zur kritischen Philosophie, hrsg. von B. Erdmann, 1884, II Nr. 3, 4, 6 und S. L f.

[2] A^1 252 — A 45 — A^2 XVII, XXV f.

durch die sie den Dingen »entsprechen«, als eine kausale gedacht werden soll. Denn die Gegenstände der empirischen Anschauung — das mag vorerst zur Begründung genügen — werden uns als Erscheinungen dadurch gegeben, daß sie als Dinge an sich das Gemüt auf gewisse Weise affizieren, also eine Handlung auf das passive Subjekt ausüben und damit eine Wirkung auf die Vorstellungsfähigkeit erzeugen, die Empfindung ist[1].

Eben die Annahme wirkender Dinge an sich war, wie der oben zitierte Brief an Herz zeigt, die Voraussetzung für den Ursprung des Problems der Deduktion. Diese realistische Voraussetzung bleibt dem Vorstehenden zufolge auch für die kritische Lösung des Problems bestehen. Es versteht sich deshalb ohne weiteres, wie Kant in den Prolegomenen gegen die Zumutung eines empirischen oder eines mystischen und schwärmerischen Idealismus protestieren konnte, indem er erklärte, daß sein transzendentaler Idealismus nicht die Existenz der Sachen betreffe — »denn die zu bezweifeln ist mir niemals in den Sinn gekommen« —, sondern bloß die sinnliche Vorstellung der Sachen. Er sage, es seien uns Dinge an sich als außer uns befindliche Gegenstände unserer Sinne im Raume gegeben, allein von dem, was sie an sich selbst sein mögen, wissen wir nichts, sondern kennen nur ihre Erscheinungen, d. i. die Vorstellungen, die sie — die Dinge an sich — in uns wirken, indem sie unsere Sinne affizieren. Die Existenz eines Dinges, was erscheint, werde demnach nicht, wie beim wirklichen Idealismus aufgehoben, sondern nur gezeigt, daß wir es, wie es an sich selbst sei, durch Sinne gar nicht erkennen können[2].

Eine dritte Voraussetzung, die gleichfalls in alle Ausführungen der transzendentalen Deduktion eingeht, und demgemäß auch mit den beiden eben besprochenen auf das engste verknüpft ist, wurzelt in Kants Denken ähnlich so fest wie die eben erörterte realistische. Sie liegt in der Art, wie Kant die Funktionen der Spontaneität bestimmt und von den Affektionen der Sinnlichkeit scheidet[3]. Sie darf als rationalistisch-metaphysische bezeichnet werden. Denn wir können sagen, daß den metaphysischen Rationalismus als Rationalismus die Annahme kennzeichnet, dem oberen Erkenntnisvermögen, der *ratio*, seien Erkenntnisbedingungen a priori eigen, und daß er als metaphysischer durch die scheinbar selbstverständliche Voraussetzung charakterisiert ist, eben diese Erkenntnisbedingungen, gleichviel ob

[1] A² 1. A 33 f., A² 155 f.
[2] Pr. 63 f.
[3] A 93.

sie als angeborene Ideen oder ursprünglich erworbene Begriffe gefaßt werden, vermöchten das Seiende in sich abzubilden.

In logischer Wendung war dieser Gedanke KANT durch WOLFF und LEIBNIZ überkommen. Schon in der Dissertation vom Jahre 1770 wird er indessen nach dem späteren Sprachgebrauch des Philosophen transzendental gewendet, indem behauptet wird, daß der *usus realis* der reinen Verstandesbegriffe von ihrem logischen Gebrauche spezifisch verschieden sei und eben damit die Dinge an sich »gebe«. An dieser Voraussetzung der KANTischen Metaphysik von 1770, daß der *mundus intelligibilis* durch den realen Verstandesgebrauch gegeben werde, entzündet sich das kritische Problem, wie wir es 1771 zuerst gefaßt fanden (vgl. S. 195). In der kritischen Lösung dieses Problems zeigt sie sich soweit erhalten, wie der isolierte Verstandesgebrauch reicht.

Die Begründung dieser Behauptung ergibt sich aus KANTS Unterscheidung des Denkens vom Erkennen, die in der letzten Fassung der transzendentalen Deduktion nur stärker betont, nicht etwa erst nachträglich ausgesprochen ist. Das reine Denken als solches, die bloße Funktion der Spontaneität, ist von der Sinnlichkeit ebenso unabhängig, wie diese in dem, was sie gibt, von den Funktionen der Synthesis. An diese Unabhängigkeit wird dadurch nicht gerührt, daß das Denken in seinem Erkenntnisgebrauch das Mannigfaltige der Sinnlichkeit durch seine Kategorien bestimmt; demgemäß auch nicht dadurch, daß das Denken als reines Denken von den Schranken frei bleibt, denen es in seiner Erkenntnisfunktion unterliegt. KANT kann deshalb in häufigen Wendungen hervorheben, daß die Kategorien im Denken durch die Bedingungen unserer sinnlichen Anschauung nicht eingeschränkt sind, sondern ein unbegrenztes Feld haben und nur das Erkennen dessen, was wir uns denken, das Bestimmen des Objekts, der Anschauung bedürfe[1]. Wenn wir demnach auch von keinem Gegenstande als Ding an sich selbst, sondern nur, sofern es — das Ding an sich selbst — Objekt der sinnlichen Anschauung oder Erscheinung ist, Erkenntnis haben können, so wird »gleichwohl, welches wohl gemerkt werden muß, doch dabei immer vorbehalten, daß wir eben dieselben Gegenstände auch als Dinge an sich selbst, wenngleich nicht erkennen, doch wenigstens müssen denken können. Denn sonst würde, wie KANT auch in diesem Zusammenhang weiter ausführt, der ungereimte Satz daraus folgen, »daß Erscheinung ohne etwas wäre, was da erscheint«[2], eben jene Wendung also, die wir schon als Ausdruck der realistischen Voraussetzung in Rechnung zu stellen hatten.

[1] Z. B. A² 166, 146.
[2] A² XXVf.

So werden die Kategorien Begriffe von Gegenständen überhaupt, durch welche die Dinge an sich als Noumena gedacht werden. Die spekulative Vernunft vermag diese Noumena freilich nur negativ zu bestimmen. Sie sind für diese nur die nicht widersprechenden Begriffe von Dingen, die gar nicht als Gegenstände der Sinne, sondern als Dinge an sich selbst lediglich durch einen reinen Verstand gedacht werden, deren reale Möglichkeit, welche mögliche Wahrnehmung oder reale Verknüpfung innerhalb der Grenzen der Erfahrung fordert, wir freilich auf diesem Wege nicht einsehen, sondern nur durch Daten der praktischen Vernunft sichern können (S. 210). Deshalb ist die Lehre von der Sinnlichkeit, also der transzendentale Idealismus, zugleich die Lehre von Dingen, die der Verstand sich ohne Beziehung auf unsere Anschauungsart, mithin nicht bloß als Erscheinungen, sondern als Dinge an sich selbst denken muß, wennschon er in dieser Absonderung zugleich begreift, daß er von seinen Kategorien in dieser Art sie zu erwägen keinen Erkenntnisgebrauch machen könne, daß der Erkenntnisgebrauch der Kategorien also lediglich ein empirischer sein dürfe[1].

Es ist hier kein Anlaß, Kants oft behandelte Lehre von den Noumena im negativen Verstande oder den transzendentalen Objekten aufs neue spezieller auszuführen. Es bliebe zudem hoffnungslos, sie durch solche Ausführungen von all' den Schwierigkeiten befreien zu wollen, deren erste Aufhebungsversuche durch Reinhold, Schulze, Maimon und Beck zugleich mit der ersten Ausbreitung der Kantischen Schule die metaphysische Reaktion gegen Kant einleiteten. Es war nur zu betonen, daß Kant in der Tat so wenig wie an der Existenz einer intelligibelen Welt von Substanzen, als deren Glieder uns die intelligibele Kausalität der praktischen Vernunft dokumentiert, so wenig auch daran gezweifelt hat, daß diese intelligibele Welt, eben als intelligibele, durch die reinen Kategorien und deren Folgebestimmungen in den Ideen der spekulativen und praktischen Vernunft abgebildet wird. Es ist ein Dogmatismus des reinen Denkens, der Kants Kritizismus des Erkennens zugrunde liegt.

Eine vierte sachliche Voraussetzung, die ebenfalls alle bisher besprochenen durchsetzt, hat für die kritische Lösung der transzendentalen Deduktion größere Bedeutung, als aus den beiden Redaktionen der Deduktion in dem Hauptwerk unmittelbar ersichtlich wird. Deutlicher ergibt sie sich aus anderen Ausführungen: aus dem bereits angezogenen Brief an Herz; aus Bemerkungen der Prolegomenen[2]; aus den Hinweisen in der Vorrede zu den metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissen-

[1] A² 307 f., A 310, A 45, 51 f., 55.
[2] Pr. 13 f., 119 f.

schaft über die Annahmen, die den Beweisgrund der Deduktion bündig machen; aus dem seltsamen Zwischenspiel des § 12 der endgültigen Redaktion der Kritik der reinen Vernunft; endlich aus einer ganzen Reihe der »Reflexionen zur kritischen Philosophie«. Sie zeigen in ihrer Gesamtheit, daß auch hier der sachlich nächstliegende Gedanke zuletzt gefunden wurde. Ihre ausgereifte, erst nach überraschenden Fehlgriffen erreichte Form bietet die von Kant sogenannte metaphysische Deduktion der Kategorien, d. i. die Herleitung dieser Stammbegriffe des Verstandes aus den Urteilsfunktionen, deren überlieferte logische Gruppierung von Kant, wie die allgemeine Logik überhaupt, im wesentlichen als vollendet angesehen wurde. Der Grundgedanke dieser metaphysischen Deduktion, die wir als die logische Voraussetzung der transzendentalen bezeichnen wollen, liegt darin, daß der Verstand durch eben die Handlung, durch die er verschiedenen Vorstellungen in einem Urteile Einheit gibt, auch die allen Urteilen vorausgehende einheitliche Synthesis unserer Vorstellungen zu Gegenständen überhaupt möglich macht. Die heuristische Energie dieses Gedankens für die transzendentale Deduktion besteht nach Kant darin, daß nur durch ihn möglich wurde, die wahre Bedeutung der reinen Verstandesbegriffe und die Bedingung ihres Erkenntnisgebrauchs zu bestimmen. Dem Glauben an diese gestaltende Kraft entspringen alle die zerstreuten Bemerkungen, denen zufolge die Kategorien für sich genommen nur Funktionen des Verstandes zu Begriffen sind, die bloß logische oder, was hier dasselbe ist, nur transzendentale Bedeutung haben[1].

Diese logische Voraussetzung ist zugleich ein Symptom der Methode, welche den eigentlichen Bestand der Kritik der reinen Vernunft, die Kritik der überlieferten metaphysischen Disziplinen, zu einer transzendentalen Logik gestaltet.

Damit kommen wir zu der für unseren Zweck letzten, zur methodologischen Voraussetzung der transzendentalen Deduktion. Sie zeigt, ähnlich wie die Theorie der Abstraktion, die Lehre vom Gebrauch der Kategorien, auf moralischem Gebiete die Analyse der Achtung als eines durch unsere Spontaneität bewirkten Gefühls, sowie auf ästhetischem die Zergliederung des Gefühls vom Erhabenen, zwei Seiten. Indem wir die Methode seiner Untersuchung mit Kant als transzendentale bezeichnen, nehmen wir von den schillernden Bedeutungen dieses Wortes nur diejenige, die ihn sagen läßt, daß die Untersuchung der apriorischen Bedingungen der Möglichkeit der Erkenntnis transzendental sei, weil die Erkenntnis, daß und wie jene Bedingungen

[1] Z. B. A 187, 305 f., A² 305, A 309.

a priori möglich seien, eine besondere, sorgsam zu beachtende Art der Erkenntnis a priori bilde[1].

Ein negatives Moment der transzendentalen Methode liegt in ihrem Gegensatz gegen die psychologische Ausbildung der Erkenntnistheorie, welche der englische Empirismus eingeleitet und durchgeführt hatte. Ihr positiver Charakter hat zwei Wurzeln. Die eine hat ihren Nährboden in der logischen Instrumentation, die dem kritischen Denken Kants durchweg eigen war und durch den Logismus der Wolffischen Philosophie überreiche Nahrung erhalten hatte; die Grundlage der anderen zeigt sich in der Eigenart der Fragestellung für die transzendentale Logik. Denn diese Logik ist von der allgemeinen oder formalen dadurch geschieden, daß sie den transzendentalen Inhalt der intellektuellen Bedingungen der Möglichkeit jeder Erfahrung zu bestimmen und in ihren Erkenntnisfunktionen zu prüfen hat, also nicht von aller Beziehung der Erkenntnis auf das Objekt abstrahieren darf[2].

Wer diese Voraussetzungen der transzendentalen Deduktion mit ihrer Fragestellung und ihrem Resultat vergleicht, kann nicht zweifelhaft bleiben, daß vorerst der theoretische Kritizismus Kants das Produkt einer originalen Synthese des uralten philosophischen Gegensatzes zwischen Rationalismus und Empirismus ist. Wie weiterhin deutlich werden wird, gilt dies für die Idee seines Kritizismus überhaupt, speziell für die Ethik und die Teleologie nicht weniger als für die Kritik der spekulativen Vernunft. Natürlich liegt dieser Synthese der alte Gegensatz in der Wendung zugrunde, die der Problemlage der nächstvorhergehenden Zeit entsprach, d. i. in der Form der Leibniz-Wolffischen Lehre und der Philosophie Humes. Was Kants Tat von der eklektischen Aggregation beider Denkrichtungen in der deutschen Aufklärung, also der Zeit nach 1740, auch von den Leistungen eines Lambert und Tetens unterscheidet, ist eben die Originalität dieser Synthese, die Verbindung beider Gedankenreihen, in der die philosophischen Probleme Glied für Glied in ihren Tiefen aufgewühlt und zu einem einheitlichen Ganzen von weitgreifendster historischer Bedeutung verarbeitet sind. Eine antirationale Grenzbestimmung unseres Erkennens, deren Grundgedanken Kant anscheinend bei Hume gefunden hat, als er die Lösung des Problems von 1772 suchte, ist gewonnen auf der Basis eines erweiterten Rationalismus, der die Apriorität unserer formalen Erkenntnisbedingungen über die Grenzen der ratio hinaus bis in das Gebiet der Sinnlichkeit hinunter verbürgte. Durch diese Syn-

[1] A 225, A 80, 401, Pr. 71. Man vergleiche auch die nicht eben durchsichtigen Bemerkungen in Hartensteins Ausgabe der Werke Kants, 1867, IV, 499 f.

[2] A 79 f.; vgl. W. IV 390.

these wuchs Kant über die Aufklärung, in die er hineingestellt war, hinaus, war er berufen, sie philosophisch zu überwinden.

In den angeführten Voraussetzungen der transzendentalen Deduktion spiegeln sich demnach die rationalistischen Gedanken, die Kant vorgefunden und durch die Lehre von der Apriorität des Raums und der Zeit erweitert oder, wenn man so will, aufgehoben hatte. In ihnen ist auch der Weg vorgezeichnet, auf dem er die kritische Lösung des Grundproblems der transzendentalen Logik gewonnen hat.

Die psychologischen Voraussetzungen von Kants erweitertem Rationalismus liegen in dem Gegensatz, den der Philosoph zwischen den beiden Stämmen der Rezeptivität und Spontaneität annimmt. Dieser Gegensatz ist eingebettet in die Vermögenspsychologie der Zeit: die beiden kontrastierenden Glieder sind angeborene subjektive Vermögen oder Fähigkeiten, welche die ursprüngliche Erwerbung der apriorischen Bedingungen unseres Erkennens, und damit weiterhin den Ursprung der empirischen Objekte unserer Erfahrung möglich machen. Auch die formell negative Formulierung des transzendentalen Apriori in dem kritischen Hauptwerk, wonach solche Erkenntnisse schlechterdings von aller Erfahrung unabhängig stattfinden, setzt beide Stämme in einer Art *unio realis* als tatsächliche Vermögen des Gemüts voraus. Soll nach Kants Erklärung das »Gemüt« selbst als ein Vermögen gedacht werden, so ist damit doch nur gemeint, daß von der seelischen Substanz, dem Ich an sich, abstrahiert werden soll. Dieses Ich also bleibt selbstverständlich vorausgesezt[1].

Es bedarf nicht der Ausführung, daß der Gegensatz jener beiden Erkenntnisvermögen fast so alt ist wie die abendländische Philosophie, älter also als diejenige Wendung des Gedankens, die als Scheidung einer leidenden und tätigen Vernunft bei Aristoteles im Verein mit den metaphysischen Gegensätzen von Stoff und Form, Dynamis und Energeia, die historische Grundlage der Vermögenspsychologie abgegeben hat.

Kants transzendentale Wendung der alten metaphysisch-psychologischen Annahme enthält jedoch eine Umbildung beider Glieder. Die Sinnlichkeit bietet, wie wir gesehen haben, nur Mannigfaltiges, nicht nur in den Empfindungen, sondern ebenso in den Formen der Anschauung. Alle Verknüpfung und Zusammenfassung dieses Mannigfaltigen zu Gegenständen ist eine Funktion der als Synthesis gefaßten Spontaneität. Daß Kant unbedenklich ist, sowohl die Anschauungen überhaupt, als auch insbesondere die Erscheinungen lediglich nach dem gegebenen Mannigfaltigen, das sie enthalten, schon als Gegenstände

[1] W. VIII 221f., XII 32.

zu bezeichnen (S. 197. Anm.), die Erscheinungen im Zusammenhang der transzendentalen Ästhetik geradezu als noch unbestimmte Gegenstände der empirischen Anschauung zu definieren, ändert daran nichts. Die Synthesis des Verstandes ist die Einheit der Handlung, welche alle Verbindung des Mannigfaltigen zu bestimmten Anschauungen allererst möglich macht[1]. Der Verstand übt diese einheitliche Handlung, deren er sich auch ohne Sinnlichkeit bewußt ist, auf das passive Subjekt, dessen Vermögen er ist, aus, indem er den inneren Sinn gemäß der Form der inneren Anschauung affiziert. Ein jeder Akt der Aufmerksamkeit ist nach KANT ein Beleg dieser Selbstaffektion. Durch die so als Selbstaffektionen charakterisierten Handlungen der Verknüpfung, deren wir uns nicht notwendig bewußt werden, wird der Verstand zum Urheber der Natur als des Inbegriffs gesetzmäßig verbundener Erscheinungen. Auf Grund dieser Annahmen konnte KANT mit Recht urteilen, wohl noch kein Psychologe habe daran gedacht, daß die auf die Einheit der Apperzeption bezogene Synthesis der Einbildungskraft, d. i. der Verstand, ein notwendiges Ingrediens der Wahrnehmung selbst sei[2]. In der Tat geht KANT mit der Umbildung der Spontaneität zur synthetischen Funktion für die Anschauung über die überlieferte Lehre von den Funktionen der angeborenen Ideen erfolgreich hinaus: nicht weniger auch über die Assoziationstheorie HUMES, durch welche, in KANTS Sprache zu reden, die Verstandeshandlungen für das Gebiet der Tatsachen zu Assoziationen degradiert sind. Von KANT kann man sagen, ist umgekehrt die Einbildungskraft zum Verstande erhoben.

Dennoch erfordert es für den psychologisch Orientierten keine eingehende Darlegung, weshalb diese Annahmen KANTS sowohl in dem Moment der Spontaneität, das sie der Überlieferung entlehnen, wie in dem Moment der Synthesis und ihrer Einwirkung auf den inneren Sinn, durch die jene Überlieferung fortgebildet ist, unzulässig geworden sind. Ihre vermögenstheoretische Grundlage ist trotz dem Versuche von LOTZE, diesen Rest der Lehre von den *qualitates occultae* lebendig zu erhalten, schon durch HERBART beseitigt. Wir wissen seitdem, daß wir die logisch notwendige Scheidung von Arten seelischer Funktionen nicht als Ausdruck einer realen Verschiedenheit ursprünglicher Vermögen auffassen dürfen. Die Psychologie kennt auch keine Sinnlichkeit mehr, die lediglich unverbundenes Mannigfaltige böte. Sie weiß ebenso wenig von einer synthetischen Selbsttätigkeit, die jenes Mannigfaltige dadurch zu Gegenständen gestaltet,

[1] Das Bestimmen schillert bei KANT in noch mehr Bedeutungen als die Termini »Verstand«, »Vernunft«, »Gegenstand«, »a priori«, »transzendental«, »Natur«, »Wahrnehmung«, »Erfahrung« usw.

[2] A² 153 — A² 156 — A 88, 130 — A¹ 121.

daß sie in notwendig sukzessiven, weil den inneren Sinn affizierenden Handlungen ihre Funktionen ausübt. Für sich genommen unverbundene Empfindungen und gar ein für sich genommen unverbundenes Mannigfaltige von Raum und Zeit, wie es auch Schopenhauer vorschwebte, sind für die sinnespsychologische Analyse Widersprüche in sich selbst geworden. Kants Lehre macht Kunstprodukte einer niemals reinlich gelingenden Abstraktion zu einem ursprünglich Gegebenen, ein ὕστερον πρὸς ἡμᾶς zu einem πρότερον τῇ φύσει. Nicht minder unzulänglich wird damit der Gedanke einer spontanen Synthesis. Wir dürfen dem Tiefsinn des Versuchs, die Assoziabilität der Wahrnehmungsvorstellungen und damit ihre Reproduzibilität aus einer transzendentalen Affinität herzuleiten, unsere Anerkennung nicht versagen. Aber dieser Versuch ist doch, selbst wenn wir ihn vor der Hand als gelungen voraussetzen (S. 215 f.), nur die Konsequenz der irrtümlichen Annahme, daß eine autonome synthetische Tätigkeit den zureichenden Grund für die Assoziation abgeben könne. Sobald wir uns, wie die Psychologie nicht umhin kann zu tun, das Recht nehmen, eine regelmäßige Aufeinanderfolge und ein regelmäßiges Zugleichsein von Wirkungen einer von uns unabhängigen Realität anzuerkennen und damit die Spontaneität zur Reaktivität umzubilden, finden wir in den auf die Konstanz reagierenden Gedächtnisbedingungen die zureichenden Ursachen für die Erklärung sowohl der assoziativen Zusammenhänge unserer Bewußtseinsinhalte als auch der ihnen entspringenden Reproduktionen. Der Grund der Assoziabilität liegt also nicht in subjektiv transzendentalen, sondern in empirisch objektiven Bedingungen des Gedächtnisses. Richtig bleibt nur der Grundgedanke für den Fortschritt Kants über die ihm vorliegende Überlieferung hinaus. Freilich auch dieser nur dann, wenn er aus dem Transzendentalen in das Psychologische übersetzt wird: Der Wahrnehmungsbestand des entwickelten Bewußtseins zeigt Gedächtniswirkungen nicht nur in den verwickelten apperzeptiven Ergänzungen, die seine Residualkomponente auslöst, sondern schon in der Notwendigkeit, eine solche Residualkomponente anzunehmen, den so bedingten Bewußtseinsbestand der Wahrnehmung also als ein Verschmelzungsprodukt einer gegenwärtigen Reiz- mit einer Residualkomponente aus früheren Wahrnehmungen anzusehen[1]. Indessen sind solche Annahmen nicht Umbildungen der Kantischen Problemstellung, sondern Fortbildungen der Assoziations- zu einer Reproduktionspsychologie auf Grund der Ergebnisse, die vor allem durch Helmholtz' Analyse der Sinneswahrnehmung gezeitigt worden sind[1].

[1] Genaueres in den Abhandlungen über »Erkennen und Verstehen«, Berlin 1912, »Psychologie des Eigensprechens«, Berlin 1914 und über »Die psychologischen Grund-

Eine weitere unzulänglich gewordene Folge des Kantischen Gegensatzes zwischen Rezeptivität und Spontaneität, die logisch gewendete Annahme, daß er ein Mittelglied für die Unterordnung der Sinnlichkeit unter die Kategorien, d. i. transzendentale Schemata, notwendig mache, dürfen wir hier übergehen: ebenso die seltsame Aggregation, die dieser transzendentale Schematismus mit der Lehre von der Abstraktion bei Kant eingeht[1].

Um so mehr dürfen wir diese Kunstprodukte eines selbstgeschaffenen Gegensatzes, sowie die unlösbaren Schwierigkeiten in der Annahme einer Selbstaffektion des inneren Sinnes durch die Synthesis beiseite lassen, als der Gegensatz, dem dies alles entspringt, noch in anderer, tiefer greifender Hinsicht von den Voraussetzungen abweicht, die für die Gegenwart maßgebend geworden sind.

Vorweg sei hervorgehoben, daß Kants Ausschluß der Psychologie von der erkenntniskritischen Untersuchung nicht der Stimmung entspricht, die dem Rationalismus unserer Tage gegenüber den Ansprüchen der psychologischen Forschung auf die Fundierung der Erkenntnistheorie eigen ist. Kants Ablehnung hat jedoch schwerer wiegende Gründe, als der gegenwärtige Rationalismus meist anerkennen will. Wir finden sie in allen den Bedingungen der Kantischen Problemlage, die dem Gedanken eines Entwicklungszusammenhanges der seelischen Vorgänge in der Reihe der Organismen den Raum versperren.

Der Bewußtseinsbestand des entwickelten Menschen, zuletzt des entwickelten Individuums, ist die unaufhebbare Beobachtungsgrundlage auch für die experimentelle psychologische Forschung. Alle Versuche, sie durch eine soziale oder objektive oder entwicklungsgeschichtliche Fundamentierung zu ersetzen, sind hoffnungslose Unternehmungen. Aber kein biologisch Orientierter kann sich der prinzipiellen Anerkennung der Hypothese entziehen, daß die uns eigenen geistigen Funktionen sowie die inhaltlichen Inbegriffe, in denen sie sich dokumentieren, Glied für Glied als Entwicklungsprodukte einfacherer seelischer Funktionen und Inbegriffe anzusehen sind. Bis hinauf zum Denken der höchsten Fragen der Menschheit sowie den verwickeltsten Reaktionen des sittlichen Bewußtseins gehört der Mensch, so geistig wie körperlich, als meist differenziertes Glied der Wirbeltierreihe in den genealogischen Zusammenhang der Organismen hinein. Es erwächst damit für die Psychologie nur die Pflicht, die individual-psychologische Analyse dieser verwickeltsten seelischen Funktionen sowie ihrer sozialen Ursachen und Wirkungen auch durch die schwierige Analyse

lagen der Beziehungen zwischen Sprechen und Denken« im Archiv f. syst. Philos. Bd. II, III, VII.

[1] A 176, 234.

ihrer einfacheren, nur durch Analogieschlüsse gewinnbaren Formen zu ergänzen. Nur wenn das Ergebnis einer, natürlich nach Möglichkeit experimentell gestützten Selbstbeobachtung der unverrückbare Ausgangspunkt bleibt, winkt, freilich noch in weiter Ferne, die Hoffnung, daß eine nachträgliche Synthese der ansteigenden Verwicklungen aus den einfachsten seelischen Gebilden möglich werden könne, wie sie in allzu kühnen Konstruktionen zuerst HERBERT SPENCER versucht hat.

KANT hat bekanntlich die Idee eines Entwicklungszusammenhangs der Organismen auch in seiner kritischen Periode in Rücksicht gezogen. Freilich bei genauerer Prüfung nicht so, daß er in irgendeinem Sinne als Vorläufer dieser Idee in Anspruch genommen werden dürfte; vielmehr so, daß er sie aus seinem Gedankenzusammenhang prinzipiell ausgeschlossen hat. Die Hypothese einer Entwicklung der Arten innerhalb des Gebiets der Organismen, nach KANTS Sprachgebrauch einer *generatio univoca heteronyma*, ist für ihn allerdings kein ungereimter Gedanke, wie ihm die Behauptung einer *generatio aequivoca* von seinem Standort aus erscheint. Sie bleibt jedoch »ein gewagtes Abenteuer der Vernunft«, da alle Zeugung, die wir kennen, [als geschlechtliche] den Eltern gleichartige Produkte hervorbringt, also »*generatio univoca homonyma*« ist. Und auch dieses Abenteuer könnte nach KANTS deutlicher Erklärung nur bestehen, wer die Annahme festhält, daß die Natur mit einer auf alle organischen Geschöpfe zweckmäßig gestellten Organisation ausgerüstet sei. Denn andernfalls sei die Zweckform der Organismen, d. i. der Naturprodukte, in denen alles Zweck und wechselseitig auch Mittel ist, in denen nichts umsonst, zwecklos oder »einem blinden Naturmechanismus zuzuschreiben ist, ihrer Möglichkeit nach gar nicht zu denken«. Diese Möglichkeit fordert als obersten Grund einen ursprünglichen Verstand als Weltursache. Deshalb ist es nach KANT für Menschen ungereimt, auch nur den Anschlag einer Erklärung der Natur nach bloß mechanischen, d. i. unteleologisch-kausalen Prinzipien zu fassen oder zu hoffen, daß noch etwa dereinst ein NEWTON aufstehen könne, der auch nur die Erzeugung eines Grashalmes nach Naturgesetzen, die keine Absicht geordnet hat, begreiflich machen werde[1].

Auch diese unzweideutige Ablehnung des Gedankens einer mechanisch-kausalen Entwicklung der Organismen hat ihren letzten Grund in dem Gegensatz, den KANT zwischen Rezeptivität und Spontaneität voraussetzt. Die Rezeptivität kann sich nie in Spontaneität umwandeln, und die Spontaneität schließt jede Entwicklung innerhalb ihrer eigenen Grenzen aus, wie für das einzelne Subjekt, so für das Men-

[1] Kritik der Urteilskraft § 80, 66 — § 77 — § 75.

schengeschlecht. Den Leibnizischen Gedanken einer Stufenfolge der Monaden hat Kant für seine intelligibelen Substanzen nicht aufgenommen. »Bei der leblosen oder bloß tierisch belebten Natur finden wir keinen Grund, irgendein Vermögen uns anders als bloß sinnlich bedingt zu denken. Allein der Mensch . . . erkennt sich selbst auch durch bloße Apperzeption, und zwar in Handlungen und inneren Bestimmungen, die er gar nicht zum Eindrucke der Sinne zählen kann, und ist sich selbst freilich einesteils Phänomen, anderenteils aber, nämlich in Ansehung gewisser Vermögen, ein bloß intelligibeler Gegenstand, weil die Handlung derselben gar nicht zur Rezeptivität der Sinnlichkeit gezählt werden kann. Wir nennen diese Vermögen Verstand und Vernunft; vornehmlich wird die letztere ganz eigentlich und vorzüglicherweise von allen empirisch bedingten Kräften unterschieden[1].«

Wir stoßen mit dieser Bestimmung der Spontaneität — es versteht sich von selbst, daß mit Verstand und Vernunft die Spontaneität gemeint ist — auf den »Schlußstein« des ganzen Gebäudes der reinen, selbst der spekulativen Vernunft, und damit auf den Gedanken, der das Wesen der Spontaneität im Sinne Kants erst recht erfaßbar macht.

Es bedarf dies einiger Erläuterung aus den ethischen Gedankengängen des Philosophen.

Die Vernunft ist praktisch, sofern sie Kausalität in Ansehung ihrer Objekte hat, d. i. das ihr ausschließlich eigene Vermögen besitzt, nach der Vorstellung der Gesetze oder nach Prinzipien zu wirken. Als praktische Vernunft ist sie Wille. Der Wille ist also eine Art von Kausalität lebender Wesen, sofern sie vernünftig sind. Diese Kausalität ist eine Kausalität durch Freiheit, d. i. das Vermögen, unabhängig von fremden, diese Kausalität bestimmenden Ursachen, also autonom zu wirken. Sie ist somit keine Eigenschaft des Willens nach Naturgesetzen. Denn die Kausalität durch Natur oder die Naturnotwendigkeit ist die Eigenschaft der Kausalität aller vernunftlosen Wesen, durch den Einfluß fremder Ursachen, heteronom demnach, oder reaktiv, wie wir sagen könnten, zur Tätigkeit bestimmt zu werden. Als Kausalität ist sie nicht gesetzlos, sondern an unwandelbare Gesetze gebunden. Aber ihre Gesetze sind besonderer Art. Als Kausalität der Vernunft ist sie unsinnliche, zeitlose Kausalität, ist sie eine Idee, die das Unbedingte enthält, also etwas betrifft, worunter zwar alle Erfahrung gehört, das aber niemals ein Gegenstand der Erfahrung sein kann. Sie ist demnach ihrem Wesen nach transzendent. Als solche Idee der Freiheit findet sie deshalb lediglich

[1] A 574.

in dem Verhältnis des Intellektuellen (als Ursache) zur Erscheinung (als Wirkung) statt, d. i. »die Ursache ihrer Kausalität muß als Ding an sich selbst angenommen werden«. Sie ist somit die Kausalität der Dinge an sich, und zwar die Kausalität der Dinge an sich, die in der reinen Kategorie der Kausalität gedacht wird. Sie wird zur Idee, indem sie den Verstandesbegriff der Kausalität von den unvermeidlichen Einschränkungen einer möglichen Erfahrung frei macht, ihn also durch die Forderung der absoluten Totalität über die Grenzen des Empirischen hinaus, aber in Verknüpfung mit ihm zu erweitern sucht. Sie ist demnach im Grunde nichts als die Kategorie der Kausalität selbst, sofern diese ohne Beziehung auf die Bedingungen unserer Erkenntnis als reine Kausalität, also zeitlos, gedacht wird, und eben damit auf die intelligibele Welt bezogen ist. »Ich begreife bald,« so erklärt KANT ausdrücklich, »daß, da ich nichts ohne Kategorie denken kann, diese auch in der Idee der Vernunft von der Freiheit . . . zuerst müsse aufgesucht werden, welche hier die Kategorie der Kausalität ist[1]«.

Geht sie so auf die Welt der Dinge an sich überhaupt, so gilt sie auch für das Ich an sich. Denn das vernünftige Wesen zählt sich als Intelligenz zum *mundus noumenon*, zur Verstandeswelt der Dinge an sich, nicht zur Sinnenwelt, zu deren Objekten und Gesetzen sie den Grund enthält. Wir haben das Recht, diesen zweifachen Standpunkt uns gegenüber einzunehmen. Eben aus der Verschiedenheit unserer Sinnlichkeit und unserer spontan erzeugten Vorstellungen, d. i. »aus dem Unterschied zwischen den Vorstellungen . . ., bei denen wir leidend sind, von denen, die wir lediglich aus uns selbst hervorbringen . . ., folgt von selbst, daß man hinter der subjektiven, variablen Welt der Erscheinungen« eine Welt von Dingen an sich einräumen und annehmen müssen, die »immer dieselbe bleibt«. Durch den inneren Sinn erkennen wir eben nur die Erscheinungen unserer Natur, indem wir unser Ich, sowie es an sich selbst beschaffen sein mag, zugrunde legen müssen. In jener Hinsicht erkennen wir uns also als zur Sinnen-, in dieser denken wir uns als zur intelligibelen Welt gehörig, deren spezifische, unverkennbare Wirklichkeit uns durch das »Faktum der reinen Vernunft«, das Bewußtsein des Sittengesetzes, verbürgt wird, zuletzt also durch die Vernunft selbst als reine Spontaneität, deren Begriff weit über alles, was uns Sinnlichkeit nur liefern kann, hinausgeht[2].

Gilt dies alles für die praktische, so trifft es auch die spekulative Vernunft. Denn am Ende ist es »ein und dieselbe Vernunft, die bloß in der Anwendung« verschieden ist, weil ein und dieselbe reine

[1] W. IV 447 — 411 — 446 — A 367 — 384 — Pr. § 53 — A 435 f. — W. V 65, 103.
[2] W. IV 453 — 450 f. — V 31 u. ö.

Spontaneität. Aber in der Verbindung beider zu einer Erkenntnis hat die praktische Vernunft den Primat, weil sie den ersten Bestimmungsgrund der spekulativen abgibt, d. h. in praktischer Hinsicht beglaubigte Einsichten, welche die spekulative Vernunft für sich nicht imstande ist behauptend festzusetzen, als notwendig sichert (S. 202), und damit den Menschen über die Tiere erhebt[1].

So wird aus dem Gegensatz von Rezeptivität und Spontaneität der Gegensatz zwischen der sinnlichen und intelligibelen Welt, nicht bloß für die praktische, sondern eben damit auch für die spekulative Vernunft. Auch diese ist in allen Formen der Spontaneität nicht zur Sinnen-, sondern zur intelligibelen Welt gehörig. Denn als Arten einer und derselben Vernunft kommt beiden gleicherweise zu, was den Wesen der Vernunft als Spontaneität eigentümlich ist.

Von hier aus erst erklärt sich die Einheit der Gesamtidee des Kritizismus, welche die tiefsinnigen Schlußerörterungen der Kritik der Urteilskraft zum Ausdruck bringen. Mit dem allen aber wird der Gedanke einer Entwicklung der uns eigenen seelischen Funktionen und Inhalte aus weniger differenzierten Funktionen und Inhalten der Tierwelt von den Voraussetzungen Kants aus zu einem völligen Ungedanken. Es hieße ja die Spontaneität aus der Rezeptivität ableiten, der intelligibelen Welt die sinnliche zugrunde legen, statt umgekehrt in jener das Fundament zu dieser suchen.

Noch von anderen Seiten aus läßt sich der fundamentale Unterschied der Problemlage Kants von den entwicklungsgeschichtlichen Voraussetzungen der Philosophie unserer Zeit aufweisen.

Fürs erste bezeichnet Kant in hervorstehendem Zusammenhang seine Lehre von den apriorischen Bedingungen der Erfahrung im Sinne der biologischen Theorie von Caspar Friedrich Wolff als ein System der Epigenesis der reinen Vernunft. Dem Wortlaut nach schränkt er diesen Standpunkt auf die reinen Verstandesbegriffe als selbstgedachte, der Spontaneität entsprungene erste Prinzipien a priori unserer Erkenntnis ein. Der Sache nach sind jedoch Raum und Zeit als Formen der Sinnlichkeit, von denen Kant an diesem Ort, dem Schluß der letzten Bearbeitung der transzendentalen Deduktion, keinen Anlaß hatte zu reden, miteingeschlossen. Er setzt diesem seinem über die Sinnlichkeit ausgedehnten Rationalismus wie den Empirismus, so auch den »Mittelweg einer Art von Präformationssystem« der älteren biologischen Evolutionshypothese entgegen. Der letztere führt nach Kant zwischen den entgegengesetzten Standpunkten des Empirismus und Rationalismus zu der

[1] W. IV 391, V 119 f. — 61.

unzulänglichen Annahme, daß die Kategorien weder selbstgedachte erste Prinzipien a priori unserer Erkenntnis, noch aus der Erfahrung geschöpft seien, sondern subjektive, uns mit unserer Existenz zugleich eingepflanzte Anlagen zum Denken, die von unserm Urheber so eingerichtet wurden, daß ihr Gebrauch mit den Gesetzen der Natur genau stimmt. Kant hat bei diesem Mittelweg ohne Zweifel wie den biologischen Evolutionismus, so auch den Standpunkt von Crusius im Auge. Eben ein solcher Mittelweg aber ist es, auf den uns der moderne Entwicklungsgedanke auf Grund der neueren Hypothesen über die Entwicklungsbedingungen hinleitet; freilich nicht zurück zu der nicht mehr diskutablen Weise von Crusius oder des Evolutionismus, dem auch Leibniz nachgegangen war, wohl aber hin auf die Bahnen, die Kant, wie wir sahen, in seiner Kritik der teleologischen Urteilskraft für ungangbar erachtet. Das zeigt sich auch in der Konsequenz, die Kant dem Präformationssystem entgegenhält. Es sei bei ihm kein Ende abzusehen, wie weit man die Voraussetzung vorbestimmter Anlagen zu künftigen Urteilen treiben möchte. Wir müssen vielmehr ihm zufolge die Kategorien und Ideen als selbstgedacht (und ebenso Raum und Zeit als gegeben) hinnehmen. Denn so wenig wir erklären können, wie Freiheit möglich ist, so wenig läßt sich auch von der Eigentümlichkeit unseres Verstandes, nur vermittelst der Kategorien und nur gerade durch diese ihre Zahl und Art, Einheit der Apperzeption zustande zu bringen, ein Grund angeben; so wenig auch davon, daß wir gerade diese und keine andern Funktionen zu urteilen haben; ebensowenig natürlich auch von Art, Zahl und Funktionen der Ideen, die transzendental gedacht auf die Kategorien der Relation, logisch gefaßt durch die von Kant aufgenommenen traditionellen Schlußweisen auf die entsprechenden Urteile zurückführen; genau so wenig möglich endlich dies alles, wie die Beantwortung der Frage, warum Zeit und Raum die einzigen Formen unserer Anschauung sind[1].

Mit alledem stehen wir wiederum vor den Grenzen unserer Erkenntnis. Dementsprechend wird auch in der metaphysischen Deduktion der Kategorien von Kant kein Versuch gemacht, die Urteilsformen, die wir seither gelernt haben als Produkte von Verwicklungen des elementaren Urteils in ansteigender Reihe abzuleiten, in inneren Zusammenhang zu setzen. Die Urteilsformen werden vielmehr aus der im wesentlichen »fertigen« Arbeit der Logiker in überlieferten koordinierten Gruppen zur Ableitung der Modifikationen oder Momente der einen einheitlichen synthetischen Verstandeshandlung, d. i. der Kategorien verwertet[2]. Alle die mit Reinholds Theorie des menschlichen Vorstellungsvermögens (1789) einsetzenden spekulativen Ableitungsversuche der

[1] A² 167 f. — Reflexionen Kants zur kritischen Philosophie II Nr. 224 — A² 146.
[2] A 102 f., Pr. 119.

selbstgedachten Prinzipien unserer Erkenntnis und der gegebenen Formen der Anschauung bedeuten für KANT Grenzüberschreitungen unseres Erkennens. Für alle modernen psychologischen Deduktionen dieser Formen und jener Funktionen bietet das KANTische Denken überhaupt keine Ansatzpunkte.

Auch hierdurch also ist für KANT der Gedanke ausgeschlossen, daß die unserem Geiste eigentümlichen Funktionen aus einfacheren durch allmähliche Differenzierung entwickelt seien. Was von diesem Punkt aus den Abstand zwischen unserer und der KANTischen Problemlage ermessen läßt, ist die Annahme, die alle seine kritischen Erörterungen durchzieht, daß die apriorischen Bedingungen möglicher Erfahrung nicht aus der Erfahrung selbst abzuleiten seien, eben weil sie schlechterdings unabhängig von jeder Erfahrung entspringen und gültig sein sollen.

Ein zweiter hier anzuführender Differenzpunkt liegt in der kritischen Grenzbestimmung bei KANT. Wie wir schon hervorzuheben hatten (S. 202), handelt es sich in ihr lediglich um eine Grenzbestimmung unseres Erkennens, nicht um eine solche des reinen Denkens. Dieses wird vielmehr, ebenso wie die Realität der Dinge an sich, ungeprüft, dogmatisch also im Sinne der KANTischen Bestimmung des Dogmatismus, als grenzenlos vorausgesetzt. Die historischen Bedingungen dieser Voraussetzung, die durch den Standpunkt der Dissertation von 1770 und die LEIBNIZische Fassung der »*vérités de raison*« hindurch bis auf alte Fundamente der rationalistischen Metaphysik zurückführt, lassen sich leicht erkennen. Nicht weniger deutlich aber ist, daß sie in ihrer dogmatischen Selbstverständlichkeit nicht festgehalten werden darf. Die dogmatische Bildertheorie des Denkens, die KANT nie aufgegeben, ja wohl so wenig wie die Existenz der Dinge an sich jemals in Zweifel gezogen hat, ist eine metaphysische Resterscheinung. In FICHTES Konstruktion der intellektuellen Anschauung, in SCHELLINGS und HEGELS Deduktionen der absoluten Vernunft hat sie verhängnisvoll fortgewirkt: nicht weniger auch in dem sensualistischen Materialismus FEUERBACHS sowie dem dogmatischen Materialismus der Natur- und der Geschichtsauffassung, welche die Reaktion gegen die spekulative deutsche Metaphysik eingeleitet haben.

Es fehlt in der Erneuerung der erkenntnistheoretischen Forschung, die insbesondere mit HELMHOLTZ auf sinnespsychologischer Grundlage, bald darauf auch in rationalistischer Reaktion gegen die empirische Psychologie eingesetzt hat, nicht an Versuchen, die alte, nächstliegende Voraussetzung der Grenzenlosigkeit unseres Denkens kritisch zu begründen. Die drängenden Ansprüche des naturwissenschaftlichen Denkens verlocken im Verein mit dem uralten Realismus der praktischen Weltanschauung auch die ernsthafte erkenntnistheoretische Forschung

zu dem Bemühen, wenigstens unserem Denken nicht ein *nihil ulterius* vorzuschreiben. Dennoch ist nicht abzusehen, wie diese Versuche zu einem Erfolge führen können, wenn wir dem entwicklungsgeschichtlichen Gedanken der Einheit des Weltbildes, freilich nicht im Sinne des unkritischen modernen Monismus, das Recht geben wollen, das ihm gebührt. Denn ein sinnenfreies Denken, das allein die Möglichkeit solcher Annahme verbürgen könnte, bleibt von dieser Voraussetzung aus ein Widerspruch in sich selbst. Aller Anschein eines solchen Denkens wird zudem durch die Theorie unbewußt bleibender Reproduktionen, die durch viele Gründe gefordert wird, unschwer aufgelöst.

Wie stark an diesem Punkte der Gegensatz zwischen unserer und der Problemlage Kants ist, ergibt sich drittens mit vollster Deutlichkeit aus der Art, wie Kant, darin vorbildlich für die reagierende Spekulation seit Fichte, die intelligibele Eigenart der Vernunft in seinen ethischen Schriften nicht müde wird einzuschärfen. Das Sittengesetz muß ihm zufolge aus dem ursprünglich allgemeinen Begriff des vernünftigen Wesens überhaupt abgeleitet, darf in keiner Weise auf die Eigenheiten der empirisch gegebenen menschlischen Natur gegründet werden. Es soll kraft seiner intelligibelen Grundlage in der praktischen Vernunft für den Menschen nur deshalb gelten, weil es für jede vernünftige Natur gültig ist, für sich selbst und unabhängig von allen Erscheinungen gebietet, unabhängig von aller Erfahrung, bloß auf reiner Vernunft beruht[1]. Alle Anthropologie, d. i. jede Ableitung aus der tatsächlichen psychologischen Natur des Menschen, die der Erscheinungswelt angehört, ist damit für Kant ausgeschlossen.

So stehen wir vor dem letzten Punkt, den diese kritische Diskussion berühren soll. Die Annahme der Grenzenlosigkeit des reinen Denkens mündet bei Kant schließlich in dem Faktum der reinen Vernunft, das die Realität des *mundus intelligibilis* notwendig verbürgt. Es ist auch hier nicht der Ort, dem tiefgreifenden Einfluß nachzugehen, den die metaphysischen Voraussetzungen dieser intelligibelen Welt für die Grenzbestimmungen des Kritizismus besitzt (S. 202). Ohne solche weiterreichende Diskussion wird deutlich, wie die realistisch-dogmatische Voraussetzung Kants gerade da versagt, wo wir verlangen müssen, sie zu finden: da, wo sie auf Grund der intelligibelen Kausalität den Ursprung und den speziellen Bestand der Sinnenwelt erklärlich machen soll. Die Durchführung des Entwicklungsgedankens behufs Erklärung der uns eigen gewordenen intellektuellen und emo-

[1] W. V 25 f., 32, IV 410 f. u. o.

tionellen Funktionen und deren Inhalte fordert Milieuwirkungen der gleichviel wie erkenntnistheoretisch zu bestimmenden Außenwelt für die Differenzierung dieser Funktionen, die auch vor dem Denken und Wollen nicht haltmachen. Gewiß vermögen diese Milieuwirkungen seelische Vorgänge nicht zu erzeugen. Das kann nur noch behaupten, wer jede psychologische und erkenntnistheoretische Orientierung verschmäht. Aber jene Wirkungen bestimmen und differenzieren die seelischen Vorgänge von ihren ersten Elementen an, wo immer diese zu suchen sein mögen, bis hin zu den subjektiven Bedingungen, denen die Einheit unseres Selbstbewußtseins entspringt. Selbst wo die Entwicklung scheinbar sprunghaft, d. h. aus Bedingungen einsetzt, die vorerst in den Organismen selbst gesucht werden müssen, bleiben solche Milieuwirkungen zuletzt die Voraussetzung dafür, daß jene inneren Bedingungen möglich werden.

Kant erkennt direkte Milieuwirkungen für die Subjektivität und Variabilität der Sinnesempfindungen an, durch die uns das Mannigfaltige der empirischen Anschauung gegeben wird. Sie sind ferner bei ihm okkasionelle Bedingungen für die Auslösung der Anschauungsformen des Raumes und der Zeit. Sie sind solche Gelegenheitsursachen auch für das Eintreten der Funktionen der Synthesis[1]. Aber wir müssen ihnen, wenn wir die realistischen Voraussetzungen seiner Problemlage genauer in Betracht ziehen, eine viel weitergreifende Wirksamkeit zuschreiben. Kant war in gutem Recht, sich gegen die Deduktionen zu wehren, die schon Beck und Maimon dazu trieben, seine Welt der Dinge an sich als ein bloßes Verstandes**produkt** zu deuten, und Fichte bestimmten, den Ursprung der Welt des Nicht-Ich bei einer ins Unendliche gehenden produktiven Einbildungskraft zu suchen. Denn niemals konnte Kant einen Zweifel darüber lassen, daß der Verstand durch seine synthetischen Funktionen lediglich der Urheber der Objekte der Natur und ihrer Gesetzmäßigkeit **überhaupt** sei, nicht aber der speziellen, konkreten Bestimmtheit dieser Objekte und Gesetze. Weder der Einzelbestand der Empfindungen, der in jedem konkreten empirischen Objekt gegeben ist, noch die konkrete Abgeschlossenheit ihrer speziellen Raum- und Zeitformen, noch endlich die mannigfaltigen besonderen Naturgesetze lassen sich aus den apriorischen Bedingungen unseres Erkennens ableiten. Die Sinnlichkeit gibt nur die Empfindungen überhaupt, nur die allgemeinen Formen des Raumes und der Zeit; und die Kategorien, vornehmlich der Substantialität, Kausalität und Wechselwirkung, enthalten nur die **allgemeinen** Bedingungen der Gesetzmäßigkeit der Erscheinungen[2].

[1] A 118.
[2] A¹ 127 f., A² 165, W. IV 470.

Wo wir gemäß den realistischen Voraussetzungen KANTS die Ableitungsbedingungen für diesen speziellen Objekt- und Gesetzesbestand zu suchen haben, ist offenbar. Er kann nur in der intelligibelen Kausalität der Dinge an sich gefunden werden, die alle diese Bestimmtheiten erfahrungsgemäß in uns wirkt. Denn die intelligibele Kausalität der Dinge an sich vertritt bei KANT die Milieuursachen, die wir für diese Bestimmtheiten annehmen müssen. Die intelligibele Kausalität scheidet aber, weil unerkennbar, aus der transzendentalen Betrachtung aus. Diese fordert vielmehr, daß alle Bestimmtheit des Mannigfaltigen der Sinnlichkeit aus den Funktionen der Synthesis und ihrer Beziehung zur Einheit der Apperzeption abgeleitet werde. Damit aber treffen wir wiederum die Achillesferse der KANTischen Lehre, die sich als solche erwiesen hat, seitdem JACOBI 1787 erklären durfte, er sei unaufhörlich darüber irre geworden, daß er ohne die Voraussetzung wirkender Dinge an sich in KANTS System nicht hineinkommen und mit jener Voraussetzung in ihm nicht bleiben könne[1]. KANT hat auf das Bedenken JACOBIS hin niemals eine Auskunft gegeben und die schärfer formulierte Frage FICHTES nach dem Sinn seiner Lehre von den Dingen an sich ebenso wie den Standpunkt BECKS lediglich kategorisch von sich abgewiesen[2]. Was er für die Beantwortung dieser Fragen zu bieten hatte, ist, wie schon anzudeuten war (S. 196), niemals deutlicher von ihm dargestellt worden als in der ersten Bearbeitung der transzendentalen Deduktion und dem Abschnitt über die Phänomena und Noumena, deren Ausführungen durch unverändert gebliebene Erörterungen in den Beweisen für das Gesetz der Kausalität, sowie den Abschnitten über die Amphibolie der Reflexionsbegriffe und den transzendentalen Idealismus als Schlüssel zur Auflösung der kosmologischen Dialektik ergänzt werden. Alle diese Erörterungen werden durch den Gedanken geleitet, daß der Begriff eines der Erkenntnis korrespondierenden, mithin davon unterschiedenen Gegenstandes der Vorstellungen Notwendigkeit bei sich führe. Denn die Vorstellungen müssen, indem sie sich auf einen solchen Gegenstand beziehen sollen, in dieser Beziehung notwendigerweise untereinander übereinstimmen. Nun aber sei dieser Gegenstand, weil etwas von allen unseren Vorstellungen Verschiedenes, für uns nichts. Die Einheit, die er notwendig macht, weise vielmehr durch diese ihre Notwendigkeit auf eine transzendentale Bedingung. Diese aber könne zuletzt in nichts anderem gefunden werden als in der transzendentalen Einheit der Apperzeption. Der Begriff jenes Gegenstandes, also eben des Dinges an sich — des wahren Korrelats der Erscheinungen (vgl. S. 199) —

[1] F. H. JACOBIS Werke II 304.
[2] W. XII 396 f.

könne demnach nur als Korrelat der Einheit der Apperzeption dienen, vermittels deren der Verstand das gegebene Mannigfaltige der Sinnlichkeit in den Begriff des Gegenstandes vereinige.

So der Kantische Lösungsversuch des Problems. Aber es ist deutlich, daß wir mit dieser Berufung auf die Einheit der Apperzeption ebenso wenig wie mit der durch sie gesetzten Affinität als Bedingung der Möglichkeit der Assoziation über die apriorischen Bedingungen der Synthesis hinauskommen. Die empirischen Bedingungen für den konkreten Bestand der Erscheinungen und ihrer Gesetze, die wir erwarten müssen zu finden, bleiben bei dem allen unerklärt, ja völlig unberührt. Man kann sich darauf berufen, daß Kant entsprechend seiner Grenzbestimmung des Erkennens Anlaß gehabt habe, jedem solchen Erklärungsversuch zu entsagen. Aber eine solche Berufung würde eben zugestehen, daß der Kritizismus Kants gerade an dem Punkte versagt, der eine Erklärung des Empirischen in der Erfahrung möglich machen würde, d. i. bei dem Versuch, die objektiven Bedingungen, welche die allgemeinen subjektiven Bedingtheiten unseres Erkennens zu dem speziellen Bestand der Erfahrung bestimmen, begreiflich zu machen.

Daß auch die transzendentale Ästhetik versagt, da wo sie eine Grundlage für die Bedingtheiten der speziellen raumzeitlichen Formen und Gesetze der Erscheinungen auf Grund der allgemeinen synthetischen Funktionen liefern müßte, bedarf keiner Ausführung. Sie versagt für diese genau so wie für die Ableitung des konkreten Bestandes des empirischen Mannigfaltigen der Anschauung. Es sei nur noch erwähnt, daß hier von allem abgesehen worden ist, was die psychologische Untersuchung des Ursprungs der abstrakten Einzelvorstellungen des Raumes und der Zeit sowie die mathematische Analyse des Inhalts unserer Raumvorstellung seit dem Anfange des vorigen Jahrhunderts an neuen, Kant völlig fernliegenden Problemlagen für uns gebracht hat.

Mit diesen sachlichen Differenzen sind die methodischen gesetzt. Wenn die subjektiven Bedingungen möglicher Erfahrung nicht von Ewigkeit her feststehen, nicht in diesem Sinne absolute sind, wenn sie sich vielmehr im Verlauf ungezählter Generationen zu der unserem Erkennen eigenen Verwicklung und Weite differenziert haben: so sind sie nicht a priori im Sinne Kants, so können sie auch nicht auf transzendentalem, sondern nur auf empirischem Wege, aus dem tatsächlichen Bestande der Erfahrung abgeleitet werden. Das Denken wie das Erkennen sind Tatsachen der inneren Erfahrung, deren Analyse vorausgehen muß, sollen die subjektiven und objektiven Bedingungen ihrer Möglichkeit gültig ableitbar werden. Jede Erkenntnistheorie, die diesen tatsächlichen Boden verschmäht, sich solcher analysierender Feststellungen überhoben glaubt, führt unausbleiblich zu metaphysischen Spekulationen zurück, die den

Ausgangspunkt der Erkenntnistheorie zuletzt in einem intellektuell erfaßten Absoluten, ihre Methode in einer spekulativen Deduktion suchen. Damit aber würde unvermeidlich werden, daß sich die Erkenntnistheorie wieder einmal in jene metaphysischen Träume der Vernunft verlöre, von denen KANT in dem Träumen eines Geistersehers so vorahnend wie rückschauend ein Bild entworfen hat. Schon sind manche auf dem Abwege zu einer neuen, monistischen Naturphilosophie, die aus dem Zerfall der früheren nichts gelernt, deren unzulängliche Erkenntnisvoraussetzungen vielmehr unbesehen festgehalten hat.

Aber die Wissenschaft hört auf, wo das Prophezeien, das Voraussagen des nicht Voraussagbaren beginnt. Die Zukunft wird für sich selbst sorgen. Nur für das Recht der Gegenwart haben wir die Sorge zu tragen im Vertrauen darauf, daß die richtig bewertete Gegenwart den rechten Boden für die unübersehbare Zukunft bereitet.

Ausgegeben am 4. März.

1915.

XII.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

25. Februar. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Waldeyer.

1. Hr. F. E. Schulze besprach die Alveolarbäumchen und die Lücken in den Alveolenscheidewänden der Säugetierlungen. (Ersch. später.)

Es wird nachgewiesen, daß die von Snow Miller in Wisconsin unter der Bezeichnung »Atrium« beschriebenen kugeligen Erweiterungen von Alveolargängen an den Einmündungsstellen der Sacculi alveolares nicht überall vorkommen, also keine typische Bedeutung haben. Die von Miller und anderen Forschern geleugneten Löcher in den Alveolenscheidewänden finden sich bei sehr kleinen Säugetieren meistens in großer Zahl.

2. Hr. Haberlandt legte eine Mitteilung vor: »Über Drüsenhaare an Wurzeln.«

Bisher sind Drüsenhaare an Wurzeln noch nicht beobachtet worden. In der vorliegenden Mitteilung wird nun gezeigt, daß an den Wurzeln der Adventivsprosse in den Blattkerben von *Bryophyllum calicynum* und *crenatum* mehrzellige Drüsenhaare von verschiedener Gestalt entstehen, wenn sich die Wurzeln in relativ trockener Zimmerluft entwickeln. Die theoretische Bedeutung dieser Erscheinung wird kurz besprochen.

Über Drüsenhaare an Wurzeln.

Von G. Haberlandt.

I.

Es hat bisher als ein unterscheidendes Merkmal der Wurzel gegenüber Blatt und Stengel gegolten, daß die echte Wurzel nur eine Art von Haargebilden aufweist, die dem Absorptionsgewebe angehörigen Wurzelhaare, die bekanntlich einzellig sind und bei den Phanerogamen nur Äste der Absorptionszellen darstellen. Andere Haare, insbesondere mehrzellige Drüsenhaare, sind bisher an Wurzeln nicht aufgefunden worden.

Als ich zu Beginn dieses Jahres die 2—8 mm langen Würzelchen untersuchte, die beim Austreiben der Adventivknospen in den Blattkerben eines Laubblattes von *Bryophyllum calycinum* hervorgebrochen waren, das eine Zeitlang im Laboratorium in einem Wasserglase gestanden hatte, da fand ich zu meiner Überraschung, daß fast alle **Wurzeln mehr oder minder reichlich mit mehrzelligen Drüsenhaaren versehen waren.** Wurzelhaare traten an diesen in relativ trockener Laboratoriumsluft sich entwickelnden Wurzeln nicht auf.

Die Drüsenhaare zeigten eine ziemlich ungleichmäßige Verteilung. Oft waren sie am basalen Teil der Wurzel, häufig in ihrer Mitte zahlreicher vorhanden. Nicht selten traten sie paarweise dicht nebeneinander auf. Ihre Entstehung erfolgt in der Weise, daß die betreffende junge Absorptionszelle, die schon mehr oder minder gestreckt ist, vorerst zwei vorbereitende Querteilungen erfährt (Fig. 5). So wird die Initialzelle des Drüsenhaares herausgeschnitten; diese kann direkt zum Drüsenhaar auswachsen, das dann aus einer 3—4 gliederigen Zellreihe besteht (Fig. 1), deren Endzelle etwas verbreitert ist und die Sekretzelle darstellt. Häufiger aber teilt sich die Initialzelle durch eine antikline Wand, und die beiden Tochterzellen wachsen zu einem aus zwei Zellreihen bestehenden Drüsenhaar aus. Oft unterbleiben die Querteilungen, so daß das Drüsenhaar an ein kurzes Fühlhaar eines *Centaurea*-Filamentes erinnert (Fig. 3); oder es tritt nur je eine Querwand auf, die das Fußstück vom Haarkörper abgliedert. Zuweilen zeigt die die Initialzelle teilende Wand einen schiefen Verlauf, so daß die nächst-

folgende Wand gleichfalls schief verläuft und das Wachstum des Haares wie mit zweischneidiger Scheitelzelle vor sich geht (Fig. 2). Größe und Gestalt der ausgewachsenen Drüsenhaare sind derart ziemlichen Schwankungen unterworfen (Fig. 4). Ihre Länge beträgt 0,035 bis 0,07 mm. Das Haarende ist fast immer schwach keulig verbreitert. Alle Zellen mit Ausnahme des Fußstückes, sind plasmareich, farblos, mit relativ großen Zellkernen versehen. Die der Endzelle aufsitzende

Fig. 1—6.

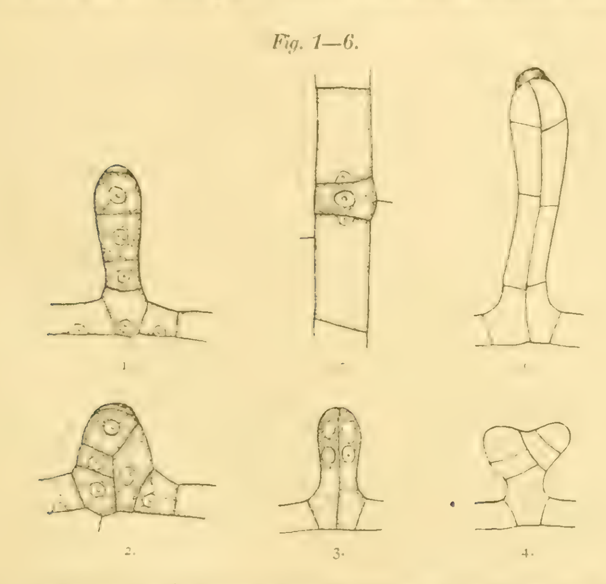


Fig. 1—5. Drüsenhaare an den Wurzeln der Adventivknospen von *Bryophyllum calycinum*.

1. Drüsenhaar, das bloß aus einer Zellreihe besteht. 2. Drüsenhaar mit »zweischneidiger Scheitelzelle«. 3. Drüsenhaar, das durch eine antikline Wand zweizellig wurde. 4. Dichotom verzweigtes Drüsenhaar. 5. Initialzelle eines Drüsenhaares mit ihren beiden Nebenzellen.

Fig. 6. Drüsenhaar an der Wurzel einer Adventivknospe von *Bryophyllum crenatum*.

Sekretkappe ist stark lichtbrechend und in Alkohol leicht löslich. Aus der Art ihrer Auflösung geht hervor, daß sie einige Zeit nach ihrer Bildung erstarrt. Bemerkenswert ist, daß stets einer Anzahl von Drüsenhaaren die Fähigkeit zur Sekretbildung abgeht. Wenigstens lassen sie, auch wenn sie schon älter sind, keine Spur von Sekret erkennen.

Der Stengel sowie die Laubblätter von *Bryophyllum calycinum* sind drüsenlos. Dagegen treten auf der Außenseite der Blumenkrone, na-

mentlich in ihrem unteren Abschnitte ziemlich zahlreiche Drüsenhaare auf, die aber bedeutend größer sind als die Drüsenhaare der Wurzeln. Sie werden 0.17 mm lang. Ihr Bau ist sehr einheitlich, indem sie stets nur aus einer einzigen Zellreihe bestehen. Das Köpfchen setzt sich aus der Sekretzelle zusammen, die überaus zahlreiche, winzig kleine gelbe Chromoplaste von spindelförmiger Gestalt besitzt, und aus der obersten stark verbreiterten Stielzelle, die mit zahlreichen kugeligen Chloroplasten ausgestattet ist.

Drüsenhaare, die wie an den Wurzeln von *Bryophyllum calycinum* aus zwei Zellreihen bestehen, kommen merkwürdigerweise bei der verwandten *Crassulaceen*-Gattung *Kalanchoë*, und zwar bei *Kalanchoë glandulosa* vor. Dieselben sind, was nebenbei bemerkt werden möge, vor allem deshalb interessant, weil die obersten Stielzellen zahlreiche spindelförmige Chloroplasten besitzen. Die Sekretzellen enthalten gleichgestaltete Chromoplaste und Anthokyan-Vakuolen.

Auch die Wurzeln der Adventivsprosse an den Blättern von *Bryophyllum crenatum* sind, wenn sie sich in der trockenen Zimmerluft entwickeln, mit Drüsenhaaren versehen, die im wesentlichen den gleichen Bau zeigen wie die von *Bryophyllum calycinum* (Fig. 6).

An manchen Wurzeln ließen sich auch eigentümliche Zwischenbildungen zwischen Wurzel- und Drüsenhaaren beobachten: die betreffende Absorptionszelle wuchs an ihrem akroskopen Ende zu einer ganz kurzen Papille aus, die auf ihrem Scheitel eine dünne Sekretkappe trug. Doch waren solche Bildungen ziemlich selten.

Der Grund, weshalb die beschriebenen Drüsenhaare der *Bryophyllum*-Wurzeln bisher übersehen wurden, liegt offenbar darin, daß bei der üblichen Kulturmethode die Blätter mit der Unterseite auf feuchten Sand gelegt werden, und daß für einen hohen Feuchtigkeitsgehalt der umgebenden Luft gesorgt wird. An den Wurzeln von Adventivsprossen, die ich derart im »Schwitzkasten« eines Warmhauses sich entwickeln ließ, traten in der Tat nur zahlreiche typische Wurzelhaare auf. Zur Entwicklung von Drüsenhaaren kam es aber regelmäßig, als ich die Blätter im Laboratorium mit ihren Stielen in eine mehrere Zentimeter hohe Wasserschicht tauchen ließ, die den Boden eines Becherglases bedeckte. Die Lamina ragte mit der größeren Hälfte über den Rand des Becherglases vor und wurde beiderseits von relativ trockener Luft umspült. Wenn man die Blätter mit Adventivsprossen, deren Wurzeln Drüsenhaare besitzen, mit einer Glasglocke bedeckt, deren Wände mit nassem Fließpapier ausgekleidet sind, so treten an den weiterwachsenden Wurzeln nur noch zahlreiche typische Wurzelhaare auf, die auch an solchen, nicht schon zu alten Partien der Wurzel entstehen, welche bereits mit Drüsenhaaren versehen sind.

Die Adventivwurzeln, welche an der Basis eines abgeschnittenen *Bryophyllum*-Stengels entstanden, der im Warmhause eine Zeitlang auf einem trockenen Brette lag, besaßen gleichfalls zahlreiche Drüsenhaare. Zu ihrer Bildung ist also keineswegs sehr trockene Luft nötig. Dieser Versuch lehrt zugleich, daß die Entstehung der Drüsenhaare nicht etwa durch die chemischen Beimengungen der »Laboratoriumsluft« ausgelöst wird. Als formativer Reiz kommt nur die Lufttrockenheit in Betracht.

II.

Die Entstehung von Drüsenhaaren an den Wurzeln der Adventivsprosse von *Bryophyllum* besitzt in mehrfacher Hinsicht ein theoretisches Interesse.

Sie lehrt zunächst aufs neue, daß auch im Idioplasma schon stark spezialisierter »somatischer« Zellen die Anlagen für Organe vorhanden sind, die normalerweise an ganz anderen Teilen des Pflanzenkörpers auftreten. Nicht nur die jugendlichen Absorptionszellen der Wurzeln, auch diejenigen Blattzellen, welche zu den Initialzellen der Wurzelanlagen werden, müssen natürlich die »Drüsenhaaranlage« besitzen, obgleich an den Laubblättern niemals Drüsenhaare entstehen. Sie treten ausschließlich an der Blumenkrone auf.

Eine auffallende Erscheinung ist es, daß die Drüsenhaare der Wurzeln nicht unmittelbar aus den jugendlichen Absorptionszellen hervorwachsen wie die Wurzelhaare, sondern daß die Drüsenhaarinitiale erst zwei »vorbereitenden Zellteilungen« ihre Entstehung verdankt. Solche vorbereitende Zellteilungen kommen bekanntlich auch sonst sehr häufig vor, wenn es sich um die Anlage von Zellen oder Zellkomplexen handelt, die histologisch von ihrer Umgebung sehr abweichen. Ich erinnere nur an die vorbereitenden Zellteilungen, die zur Bildung der Nebenzellen des Spaltöffnungsapparates führen. Dies legt die Vermutung nahe, daß durch die wiederholten Zellteilungen aus dem Idioplasma der Kerne vorerst gewisse Anlagen entfernt werden sollen, die der Entfaltung jener Anlagen, auf die es ankommt, hinderlich sind.

Aus der Tatsache, daß ganz kurz bleibende Wurzelhaare auf ihrem Scheitel eine Sekretkappe aufweisen können, und daß es andererseits Drüsenhaare gibt, die keine Sekretkappen besitzen, ist zu folgern, daß die idioplasmatischen Anlagen für die Sekretbildung und für die morphologische Ausgestaltung mehrzelliger Drüsenhaare nicht untrennbar miteinander verkoppelt sind, sondern gesondert zur Entfaltung gelangen können.

Die Vielgestaltigkeit der an den Wurzeln auftretenden Drüsenhaare und ihr nicht seltenes Verharren auf einer niedrigeren Entwickelungsstufe lehren, daß die Sicherheit, mit der sich die idioplasmatischen Drüsenhaaranlagen an so ungewohnter Stelle entfalten, gewissermaßen ins Schwanken geraten ist. Für diese Labilität könnte man verschiedene Gründe namhaft machen, doch würde man dabei ein gar zu hypothetisches Gebiet betreten.

Auch an die Tatsache, daß die zweireihigen Drüsenhaare der Wurzeln von *Bryophyllum* eine größere Ähnlichkeit mit den an den Blättern und Stengeln von *Kalanchoë glandulosa* auftretenden Drüsenhaaren als mit denen der Blumenkrone von *Bryophyllum* besitzen, ließen sich phylogenetische und entwickelungsphysiologische Erörterungen knüpfen. Über bloße Mutmaßungen würde man aber auch in dieser Hinsicht nicht hinauskommen.

Was schließlich die eventuelle ökologische Bedeutung der in trockener Luft an den Wurzeln der Adventivsprosse auftretenden Drüsenhaare betrifft, so wird man an eine solche nur dann denken dürfen, wenn sich diese Erscheinung auch in der Heimat der Pflanze auf ihren natürlichen Standorten gelegentlich einstellt. Ob dies der Fall ist, müssen künftige Untersuchungen lehren. Vielleicht handelt es sich aber nur um ein teratologisches Vorkommnis.

Ausführlicheres über den Bau und die Entstehung der hier kurz beschriebenen Drüsenhaare an Wurzeln gedenke ich an anderer Stelle mitzuteilen.

Ausgegeben am 4. März.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

1915 XIII. XIV. XV

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

Gesamtsitzung am 4. März. (S. 227)

Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse am 11. März. (S. 229)

Warburg: Über den Energieumsatz bei photochemischen Vorgängen in Gasen. V. (S. 230)

Haberlandt: Der Nährwert des Holzes. (S. 243)

F. E. Schulze: Über die Alveolarbäumchen und die Löcher in den Alveolenscheidewänden der Säugetierlungen. (S. 258)

Sitzung der philosophisch-historischen Klasse am 11. März. (S. 267)

W. Bang: Zur Geschichte der Gutturale im Osttürkischen. (S. 268)

Roethe: Zu den altdeutschen Zaubersprüchen. (S. 278)

MIT TAFEL II



BERLIN 1915

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

IN KOMMISSION BEI GEORG REIMER

Aus dem Reglement für die Redaktion der akademischen Druckschriften

Aus § 1.

Die Akademie gibt gemäß § 41, 1 der Statuten zwei fortlaufende Veröffentlichungen heraus: »Sitzungsberichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften« und »Abhandlungen der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften«.

Aus § 2.

Jede zur Aufnahme in die Sitzungsberichte oder die Abhandlungen bestimmte Mitteilung muß in einer akademischen Sitzung vorgelegt werden, wobei in der Regel das druckfertige Manuskript zugleich einzuliefern ist. Nichtmitglieder haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen.

§ 3.

Der Umfang einer aufzunehmenden Mitteilung soll in der Regel in den Sitzungsberichten bei Mitgliedern 32, bei Nichtmitgliedern 16 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte, in den Abhandlungen 12 Druckbogen von je 8 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Abhandlungen nicht übersteigen.

Überschreitung dieser Grenzen ist nur mit Zustimmung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse statthaft und ist bei Vorlage der Mitteilung ausdrücklich zu beantragen. Läßt der Umfang eines Manuskripts vermuten, daß diese Zustimmung erforderlich sein werde, so hat das vorlegende Mitglied es vor dem Einreichen von sachkundiger Seite auf seinen mutmaßlichen Umfang im Druck abschätzen zu lassen.

§ 4.

Sollen einer Mitteilung Abbildungen im Text oder auf besonderen Tafeln beigegeben werden, so sind die Vorlagen dafür (Zeichnungen, photographische Originalaufnahmen usw.) gleichzeitig mit dem Manuskript, jedoch auf getrennten Blättern, einzureichen.

Die Kosten der Herstellung der Vorlagen haben in der Regel die Verfasser zu tragen. Sind diese Kosten aber auf einen erheblichen Betrag zu veranschlagen, so kann die Akademie dazu eine Bewilligung beschließen. Ein darauf gerichteter Antrag ist vor der Herstellung der betreffenden Vorlagen mit dem schriftlichen Kostenanschlage eines Sachverständigen an den vorsitzenden Sekretar zu richten, dann zunächst im Sekretariat vorzuberaten und weiter in der Gesamtakademie zu verhandeln.

Die Kosten der Vervielfältigung übernimmt die Akademie. Über die voraussichtliche Höhe dieser Kosten ist — wenn es sich nicht um wenige einfache Textfiguren handelt — der Kostenanschlag eines Sachverständigen beizufügen. Überschreitet dieser Anschlag für die erforderliche Auflage bei den Sitzungsberichten 150 Mark, bei den Abhandlungen 300 Mark, so ist Vorberatung durch das Sekretariat geboten.

Aus § 5.

Nach der Vorlegung und Einreichung des **vollständigen druckfertigen** Manuskripts an den zuständigen Sekretar oder an den Archivar wird über Aufnahme der Mitteilung in die akademischen Schriften, und zwar, wenn eines der anwesenden Mitglieder es verlangt, verdeckt abgestimmt.

Mitteilungen von Verfassern, welche nicht Mitglieder der Akademie sind, sollen der Regel nach nur in die Sitzungsberichte aufgenommen werden. Beschließt eine Klasse die Aufnahme der Mitteilung eines Nichtmitgliedes in die Abhandlungen, so bedarf dieser Beschluß der Bestätigung durch die Gesamtakademie.

Aus § 6.

Die an die Druckerei abzuliefernden Manuskripte müssen, wenn es sich nicht bloß um glatten Text handelt, ausreichende Anweisungen für die Anordnung des Satzes und die Wahl der Schriften enthalten. Bei Einsendungen Fremder sind diese Anweisungen von dem vorlegenden Mitgliede vor Einreichung des Manuskripts vorzunehmen. Dasselbe hat sich zu vergewissern, daß der Verfasser seine Mitteilung als vollkommen druckreif ansieht.

Die erste Korrektur ihrer Mitteilungen besorgen die Verfasser. Fremde haben diese erste Korrektur an das vorlegende Mitglied einzusenden. Die Korrektur soll nach Möglichkeit nicht über die Berichtigung von Druckfehlern und leichten Schreibversehen hinausgehen. Umfängliche Korrekturen Fremder bedürfen der Genehmigung des redigierenden Sekretars vor der Einsendung an die Druckerei, und die Verfasser sind zur Tragung der entstehenden Mehrkosten verpflichtet.

Aus § 8.

Von allen in die Sitzungsberichte oder Abhandlungen aufgenommenen wissenschaftlichen Mitteilungen, Reden, Adressen oder Berichten werden für die Verfasser, von wissenschaftlichen Mitteilungen, wenn deren Umfang im Druck 4 Seiten übersteigt, auch für den Buchhandel Sonderabdrucke hergestellt, die alsbald nach Erscheinen ausgegeben werden.

Von Gedächtnisreden werden ebenfalls Sonderabdrucke für den Buchhandel hergestellt, indes nur dann, wenn die Verfasser sich ausdrücklich damit einverstanden erklären.

§ 9.

Von den Sonderabdrucken aus den Sitzungsberichten erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 50 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 200 (im ganzen also 350) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 50 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 200 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

Von den Sonderabdrucken aus den Abhandlungen erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 30 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 100 (im ganzen also 230) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 30 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 100 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

§ 17.

Eine für die akademischen Schriften bestimmte wissenschaftliche Mitteilung darf in keinem Falle vor ihrer Ausgabe an jener Stelle anderweitig, sei es auch nur auszugs-

(Fortsetzung auf S. 3 des Umschlags.)

1915.

XIII.

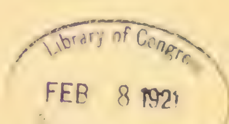
SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

4. März. Gesamtsitzung.



Vorsitzender Sekretar: Hr. Roethe.

1. Hr. Seckel sprach über drei verschollene Kaisergesetze aus der Stauferzeit. (Ersch. später.)

Die vom Vortragenden wiederentdeckten Gesetze gehören aller Wahrscheinlichkeit nach Friedrich Barbarossa an, der sie auf dem Ronkalischen Reichstag im November 1158 erließ. Das erste Gesetz (im Wortlaut bei Baldus überliefert), ein wichtiges Verfassungsgesetz, handelt von der kaiserlichen Gerichtshoheit, von dem Recht der Bannleihe und vom Amtseide der Richter; das zweite und dritte Gesetz (beide fragmentarisch enthalten in gewissen Formen des lombardischen Lehenrechtsbuchs) betreffen die Pfalzen und die Besteuerung Italiens. In dem Jurisdiktionsgesetz stellt Kaiser Friedrich I. im Verein mit den Bologneser Juristen das verfassungsrechtliche Programm auf, an dem er immer, sogar im Konstanzer Frieden, festgehalten hat. Zu der 1158 für Italien gegebenen Regelung der Gerichtshoheit finden sich in Deutschland gewisse Parallelen. Bei Baldus bildet das Jurisdiktionsgesetz den Ausgangspunkt einer dem Kaisertum freundlichen staatsrechtlichen Erörterung über gewisse Privilegien Karls IV.

2. Vorgelegt wurden Vol. 6 des mit Unterstützung der Akademie bearbeiteten Werkes Philonis Alexandrini opera quae supersunt ed. L. Cohn et P. Wendland (Berolini 1915), Bd. 4 der Wissenschaftlichen Ergebnisse der von Prof. A. Voeltzkow mit Mitteln der Hermann-und-Elise-geb.-Heckmann-Wentzel-Stiftung in den Jahren 1903—1905 ausgeführten Reise in Ostafrika (Stuttgart 1906—15) und von Hrn. Branca Tl. 1—3 der Wissenschaftlichen Ergebnisse der Tendaguru-Expedition 1909—1912 (Berlin 1914).

Das korrespondierende Mitglied der philosophisch-historischen Klasse Ingram Bywater in London ist am 17. Dezember 1914 verstorben.

Ausgegeben am 18. März.

1915.
XIV.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

11. März. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Waldeyer.

*1. Hr. Hellmann sprach über das System der Hydrometeore.

Es wird der Versuch gemacht, ein vollständiges System der Hydrometeore aufzustellen und zu begründen. Unterschieden werden als unmittelbare Kondensationsformen des atmosphärischen Wasserdampfes: Beschlag, Frostbeschlag; Tau, Reif; Nebeltau, Eisnebel; Nebelreißen, Rauhreif; Nebeltraufe, Rauheis; Regen ohne Wolken, Schnee ohne Wolken; als mittelbare Kondensationsformen: Regen, Schnee; Graupeln, Hagel, Eiskörner, Glatteis.

2. Hr. Warburg legte eine Mitteilung vor: Über den Energieumsatz bei photochemischen Vorgängen in Gasen. V. Absorption ultravioletter Strahlung durch Sauerstoff.

Zwischen Drucken von 30 und 400 Atmosphären zeigen sich starke Abweichungen vom Beerschen Gesetz; die molekulare Absorptionsfähigkeit des Sauerstoffs wächst nämlich bedeutend mit dem Druck, mehr für die kürzere (0.209 μ) als für die längere (0.253 μ) der beiden untersuchten Wellen, mehr in reinem Sauerstoff als in Gemischen aus Sauerstoff und Stickstoff. Diese Erscheinungen beruhen nach K. Angström auf den Molekularstößen und werden nach dessen Anschauungen durch Formeln dargestellt.

3. Hr. Haberlandt legte eine Mitteilung vor, betitelt: »Der Nährwert des Holzes.«

Es wird darauf hingewiesen, daß in den Speichergeweben des Splintholzes und des noch jungen, lebenden Holzes überhaupt, mehr oder minder reichlich Reservestoffe, Stärke und fettes Öl, enthalten sind, die für die Ernährung des Menschen, insbesondere aber für die seiner Haustiere, bei entsprechender Aufschließung nutzbar gemacht werden könnten. Die Mitteilung enthält u. a. nähere Angaben über die Mengen der aufgespeicherten Reservestoffe und über das Verhalten verholzter und unverholzter Zellwände im Verdauungskanal des Pferdes und des Rindes. Dieses Verhalten lehrt, daß die Aufschließung der Reservestoffe des Holzes nur möglich ist, wenn die Zellwände zerrissen und zertrümmert werden.

Über den Energieumsatz bei photochemischen Vorgängen in Gasen.

V[1]. Absorption ultravioletter Strahlung durch Sauerstoff.

Von E. Warburg.

(Mitteilung aus der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.)

60. In meiner IV. Mitteilung habe ich gezeigt, daß bei der photochemischen Ozonisierung des Sauerstoffs die gebildete Ozonmenge nur ein gewisser Bruchteil der von dem Einsteinschen Äquivalentgesetz geforderten ist, und zwar ein um so kleinerer, je höher der Druck, ferner ein kleinerer für die Wellenlänge 0.253 μ als für 0.209. Da nun die Absorption der Strahlung die notwendige Vorbedingung für die photochemische Wirkung ist, so habe ich in Ergänzung jener Arbeit untersucht, wie die Absorption ultravioletter Strahlung durch Sauerstoff vom Druck und von der Wellenlänge abhängt.

61. Wenn eine ebene Welle ein absorbierendes Gas durchsetzt, so wird man im allgemeinen die Absorption der Zahl der getroffenen Gasmoleküle und der absorbierenden Wirkung des einzelnen Moleküls oder, wie ich sagen will, der molekularen Absorptionsfähigkeit proportional setzen dürfen. Da die Anzahl der getroffenen Gasmoleküle dem durchlaufenen Wege x sowie der Anzahl der Moleküle in der Raumeinheit n proportional ist, so erhält man für konstante Temperatur, soweit n dem Druck p proportional gesetzt werden darf, den Ansatz

$$dJ = -J \cdot p \cdot \mu \cdot dx \quad \cdots, \tag{1}$$

wo J die Energie der Strahlung am Ende des Weges x und μ eine der molekularen Absorptionsfähigkeit proportionale Größe bedeutet.

Hieraus folgt für den Weg d

$$J = J_0 \cdot e^{-p\mu d} \quad \cdots, \tag{2}$$

[1] IV. diese Berichte 1914 S. 872. Die Paragraphen der V. Mitteilung sind mit denen der IV. fortlaufend numeriert.

indem J für den Weg 0 gleich J_0 gesetzt wird oder

$$z = \log_{10} \frac{J_0}{J} = p\mu d \log_{10} e \quad \cdots \qquad (3)$$

und die prozentische Absorption

$$A = \frac{J_0 - J}{J_0} = 1 - e^{-p\mu d} \quad \cdots \qquad (4)$$

Ist μ von p unabhängig, so ist der Absorptionskoeffizient

$$\varkappa = p \cdot \mu \quad \cdots \qquad (5)$$

dem Druck proportional; die Absorption ändert sich also nicht, wenn der Druck auf $1/n$ verkleinert und gleichzeitig die Weglänge auf das $n$fache vergrößert wird. Das Gas folgt dann dem Beerschen Gesetz. Doch findet man, daß in vielen Fällen μ mit wachsendem Druck wächst, das Beersche Gesetz also nicht erfüllt ist.

62. Die eingehendsten Untersuchungen über die Abweichungen vom Beerschen Gesetz bei gasförmigen Körpern wurden von Knut Ångström und seinen Schülern im Ultrarot angestellt. Ångström[1] entdeckte im Jahre 1901 Abweichungen von dem Gesetz bei Kohlendioxyd, weiter fand er[2] die wichtige Tatsache, daß die Absorption des Kohlendioxyds steigt, wenn man ihm ein indifferentes, d. h. für sich allein nicht absorbierendes Gas, z. B. trockene, CO_2-freie atmosphärische Luft, beimengt. Diese Erscheinung wurde unter den verschiedensten Umständen von Frl. Eva v. Bahr[3] eingehend studiert und bei einer größeren Zahl von Gasen wiedergefunden; doch fanden sich auch einige Gase, welche die Erscheinung nicht zeigten; diese Gase, wie z. B. Äthyl- und Methyläther, folgten dem Beerschen Gesetz.

63. Ähnliche Erscheinungen sind auf dem Gebiete kürzerer Wellen beobachtet worden. Freilich fand Frl. v. Bahr[4] die Absorption ozonisierten Sauerstoffs von 15 mm Druck im Ultraviolett durch Zulassen von Luft bis zum atmosphärischen Druck nicht verändert. Indessen beobachtete Wood[5] Erhöhung der Absorption des Joddampfs von Zimmertemperatur für die Wellenlänge 0.2536 μ in luftfreiem Gefäß nach Öffnen des Gefäßes gegen die atmosphärische Luft. Einfluß eines indifferenten Gases auf Absorption im sichtbaren Gebiet ist neuerdings von Füchtbauer[6] beobachtet worden.

[1] K. Ångström, Ann. d. Phys. 6, 163. 1901.
[2] K. Ångström, Arkiv för Matematik, Astronomi och Fysik Bd. 4. Nr. 30. 1908.
[3] E. v. Bahr, Dissert. Uppsala 1908. Ann. d. Phys. 29, 780. 1909; 33, 585. 1910.
[4] E. v. Bahr, Ann. d. Phys. 33, 602. 1910.
[5] R. W. Wood, Phil. Mag. (6) 18, 240. 1909.
[6] Chr. Füchtbauer, Phys. Zeitschr. XII, S. 722. 1911.

64. Lange vor diesen Untersuchungen haben JANSSEN sowie LIVEING und DEWAR Abweichungen vom BEERschen Gesetz für komprimierten Sauerstoff nachgewiesen. JANSSEN[1] fand den Absorptionskoeffizienten des Sauerstoffs in seinen Absorptionslinien dem Druck selbst, dagegen in seinen diffusen Absorptionsbanden bei $\lambda = 0.480$, 0.570, $0.627\,\mu$ bis zu 100 Atmosphären dem Quadrat des Druckes proportional. Die letztgenannte Beziehung geben LIVEING und DEWAR[2] auch für die von ihnen untersuchte Absorption des Sauerstoffs im Ultraviolett an, ohne diese Angabe durch Zahlen zu belegen. Die Absorption rückt nach ihren Versuchen mit steigendem Druck gegen die längeren Wellen hin vor, erstreckt sich z. B. bei einem Strahlenweg von 18 m unter Drucken von 24 und 100 kg/cm² bzw. bis $\lambda = 0.26$ und $0.28\,\mu$. Nach den Versuchen von LYMAN[3] handelt es sich indessen hier um ein beiderseits begrenztes Absorptionsband, welches auf der kurzwelligen Seite im SCHUMANNgebiet endigt. Beim Druck einer Atmosphäre und einem Strahlenweg von 0.91 cm fand er die Grenzen der Bande bei 0.176 und $0.127\,\mu$ und beobachtete beiderseitige Verbreiterung mit wachsendem Druck.

LIVEING und DEWAR[4] fanden auch, daß der Partialdruck des Sauerstoffs in atmosphärischer Luft, welcher die von JANSSEN untersuchten diffusen Absorptionsbanden hervorbringt, um ein Viertel kleiner ist als der hierzu erforderliche Druck des reinen Sauerstoffs; sie schließen hieraus, ÅNGSTRÖM für diesen Fall antizipierend, daß die Absorption nicht nur vom Partialdruck des Sauerstoffs, sondern in gewissem Grade auch von dem totalen Druck der Luft abhängt.

Meine Versuche liefern teilweise eine Bestätigung, teilweise eine Einschränkung der Angaben von LIVEING und DEWAR und zeigen, daß verschiedene Wellenlängen sich in bezug auf das BEERsche Gesetz verschieden verhalten.

65. Zu den Versuchen dienten die beiden früher benutzten Druckzellen, nämlich Zelle I für Drucke bis 150, beschrieben II, § 16, und Zelle II für Drucke bis 400 kg/cm², beschrieben IV, § 49. Bei höheren Drucken wird die Absorption in diesen Zellen für die Messung zu groß; es wurden daher zur Verkleinerung des Strahlenweges Bergkristallplatten in die Zelle II eingelegt. Folgende Anordnungen kamen zur Anwendung:

[1] J. JANSSEN, C. R. 102, 1352. 1886.
[2] G. D. LIVEING und J. DEWAR, Proc. Roy. Soc. 46, 222. 1889.
[3] TH. LYMAN, Astrophys. J. 27, 87. 1908.
[4] G. D. LIVEING und J. DEWAR a. a. O.

Zelle	Einlage	Strahlenweg
I	—	1.85 cm
II	—	1.72 »
II	1. 173 cm Quarz	0.547 »
II	1. 173 + 0.405 cm Quarz	0.142 »

Bei den Absorptionsversuchen ließ man entweder das Gas durch die Zellen mit einer solchen Geschwindigkeit strömen, daß die Absorption durch das photochemisch gebildete Ozon nicht merklich war (s. IV, § 56), oder man beobachtete bei ruhendem Gas, indem man dasselbe nur 30 Sekunden lang der Strahlung aussetzte und es dann erneuerte. Die Ergebnisse waren in beiden Fällen die gleichen. Zur Bestimmung der Absorption mißt man bolometrisch die Energie der aus der Zelle tretenden Strahlung beim Druck der Atmosphäre, bei welchem die Absorption unmerklich ist, und bei dem zu untersuchenden Druck. Diese Messungen liefern das Verhältnis Jo/J und damit z sowie A nach den Gleichungen (3) und (4), § 61.

Die Erzeugung und Messung der Drucke ist beschrieben IV, § 48, das Manometer ist seitdem geeicht worden. Da stets die 80 cm lange Schicht von festem Ätzkali eingeschaltet war, so ist das Gas trocken und frei von Kohlendioxyd.

Wegen der Inkonstanz der Funkenstrahlung muß man sehr viele Bestimmungen ausführen: im folgenden sind stets die Mittel angegeben.

66. Die Tabellen I—III enthalten die Ergebnisse für 95 prozentigen Bombensauerstoff, und zwar sind die Werte von $z = \log_{10} J_0/J$ (§ 61) verzeichnet; d ist der Strahlenweg.

Tabelle I.

95 prozentiger Sauerstoff. $\lambda = 0.209$.

p	$d = 1.72$	$d = 0.547$	$d = 0.142$	$d = 0.547$ ber. aus $d = 1.72$	$d = 0.142$ ber. aus $d = 1.72$	$d = 0.142$ ber. aus $d = 0.547$
27.5	0.144					
47.5	0.382					
67.5	0.728	0.236		0.232		
97	1.295	0.444	0.0994	0.412	0.107	0.115
195			0.386			
293.5			0.810			
392.5			1.142			

Tabelle II.

Mittelwerte reduziert auf $d = 1.72$.

P	z	$10^3\, z/P$	$10^5\, z/P^2$
27.5	0.144	5.24	19.06
47.5	0.382	8.04	16.91
67.5	0.736	11.0	16.4
97	1.30	13.4	13.8
195	4.69	24.0	12.3
293.5	9.84	33.5	11.4
392.5	13.9	35.4	9.02

Tabelle III.

95 prozentiger Sauerstoff. $\lambda = 0.253$. $d = 1.72$

P	z	$10^3\, z/P$	$10^5\, z/P$
97	0.198	2.04	2.10
121.5	0.296	2.43	2.00
146.0	0.395	2.71	1.86
195	0.569	2.92	1.50
293.5	0.955	3.25	1.11
392.5	1.110	2.82	0.72

Tabelle I gibt für $\lambda = 0.209$ die bei verschiedenen Strahlenwegen (§ 65) an Zelle II beobachteten z-Werte. Für homogene Strahlung sollte z mit d proportional sein. Die 5., 6. und 7. Kolumne enthalten nach dieser Beziehung berechnete Werte von z für die Drucke 67.5 und 97, für welche die Absorption bei verschiedenen Strahlenwegen gemessen ist. Die Abweichungen von den beobachteten Werten sind kaum größer, als erwartet werden konnte, so daß die fragliche Beziehung jedenfalls angenähert erfüllt ist und die 5teilige Zinklinie $\lambda = 0.209$ hier angenähert als homogen gelten kann.

In der Tabelle II sind nun alle Beobachtungen der Tabelle I gemäß der erwähnten Beziehung auf $d = 1.72$ cm reduziert, wobei für Drucke, für welche Beobachtungen bei verschiedenen Strahlenwegen vorliegen, die Mittel genommen sind. Die Tabelle enthält außerdem die Werte $10^3 z/P$ und $10^5 \cdot z/P^2$. Wächst der Druck von 27.5 auf 392.5, so wächst z/P auf das 7 fache. Das Beersche Gesetz, welches Konstanz von z/P verlangt, ist also durchaus nicht erfüllt. Aber auch das Gesetz von Liveing und Dewar, nach welchem z mit P^2 proportional sein soll, trifft, obgleich eine bessere Annäherung gewährend, nicht zu, indem $10^5 z/P^2$ zwischen den Drucken 27.5 und 392.5 von 19.1 auf 9.02, also auf etwa die Hälfte abnimmt.

67. Die Abweichungen vom Beerschen Gesetz zeigen, daß die molekulare Absorptionsfähigkeit (§ 61) durch die Nachbarmoleküle beeinflußt wird, was von K. Ångström[1] auf die Wirkung der Zusammenstöße zurückgeführt wird. Derselbe spricht sich hierüber folgendermaßen aus:

»Nach verschiedenen Theorien kann man sich die Veränderung, die durch den Stoß in dem Atomkomplex bewirkt wird, verschiedenartig denken. Wie man aber auch diese Veränderung auffaßt, kann sie von mehr oder minder beständiger Art sein. Man kann sich so denken, daß die durch den Stoß verursachte Veränderung in dem Atomkomplex zwischen den verschiedenen Stößen bestehen bleibt oder daß die Veränderung zwischen den Stößen mehr oder minder vollständig gedämpft wird. Im ersteren Fall wird die Absorption von der Anzahl Atomkomplexe abhängen, welche die Absorption bewirken; sind diese gleich, so ist auch die Absorption gleich, und das Beersche Gesetz gilt. Im letzteren Falle weicht das Gas mehr oder weniger von dem Beerschen Gesetz ab. Diese Abweichung muß offenbar am größten für niedrige Drucke mit langen Stoßzeiten werden, was denn auch experimentell nachgewiesen worden ist. Bei niedrigen Drucken scheint wenigstens für gewisse Gase die Bedingung dafür, daß eine bestimmte Absorption ausgeübt werde, die zu sein, daß das Produkt aus dem Quadrat des Druckes und der Schichtlänge konstant sein muß ($p^2 l =$ konst.). Dies deutet darauf hin, daß die Absorption in diesem Fall proportional der Anzahl der Stöße ist und daß demnach der Stoß die für eine bestimmte Absorption nötigen Bedingungen einführt.«

68. Um diese Ideen mathematisch zu formulieren, bezeichne man den Wert der mit der molekularen Absorptionsfähigkeit proportionalen Größe μ gleich nach einem Zusammenstoß mit μ_0 (vgl. § 61) und nehme an, daß sie bis zum nächsten Zusammenstoß nach irgendeinem Gesetz abnimmt. Ist Θ die Zeit zwischen zwei Zusammenstößen, so ist der Mittelwert von μ

$$\bar{\mu} = \frac{1}{\Theta} \cdot \int_0^\Theta \mu dt \quad \cdots \qquad (6)$$

und nach (3)

$$z = P \cdot \bar{\mu} \cdot d \cdot \log_{10} e \quad \cdots . \qquad (3)$$

Zur weiteren Entwicklung dieser Beziehungen muß man eine Hypothese über das Gesetz des Abklingens von μ zugrunde legen. Ich nehme an

$$d\mu = -\mu^n \cdot k dt \quad \cdots \qquad (7)$$

und betrachte die beiden Fälle $n = 1$ und $n = 2$.

[1] K. Ångström, Arkiv f. Matematik, Astronomi och Fysik 1908, Bd. 4.

Für $n = 1$ wird

$$\mu = \mu_0 \cdot e^{-kt} \qquad \bar{\mu} = \frac{\mu_0}{k\Theta} \cdot (1 - e^{-k\Theta}) \qquad t_1 = \frac{0.694}{k} \cdots, \tag{8}$$

für $n = 2$

$$\mu = \frac{\mu_0}{1 + \mu_0 k t} \qquad \bar{\mu} = \frac{1}{k\Theta} \cdot \log_e(1 + \mu_0 k \Theta) \qquad t_1 = \frac{1}{\mu_0 \cdot k} \cdots, \tag{9}$$

wo t_1 die Zeit ist, nach Ablauf deren μ auf die Hälfte des Anfangswertes μ_0 gesunken ist.

In diesen Ausdrücken sind μ_0 und k vom Druck p unabhängig, dagegen ist

$$\Theta = \frac{l}{q} = \frac{\text{mittlere Weglänge}}{\text{Molekulargeschwindigkeit}} \cdots. \tag{10}$$

Ist nun die Dichte des Gases nicht zu groß, so ist l dem Druck umgekehrt proportional, und man kann setzen:
für $n = 1$, in (8):

$$k\Theta = \frac{\Pi}{P} \cdots, \tag{8a}$$

für $n = 2$, in (9):

$$\mu_0 k \Theta = \frac{\Pi}{P} \cdots. \tag{9a}$$

Man erhält somit, je nachdem $n = 1$ oder $= 2$ angenommen wird,
für $n = 1$:

$$z = d \cdot \log_{10} e \cdot \mu_0 \cdot \frac{P^2}{\Pi} \left(1 - e^{-\frac{\Pi}{P}}\right) = a \cdot P^2 \cdot \left(1 - e^{-\frac{\Pi}{P}}\right) \cdots. \tag{8b}$$

für $n = 2$:

$$z = d \log_{10} e\, \mu_0 \frac{P^2}{\Pi} \log_e \left(1 + \frac{\Pi}{P}\right) = a \cdot P^2 \cdot \log_{10} \left(1 + \frac{\Pi}{P}\right) \cdots \tag{9b}$$

und aus (8)—(8b), (9)—(9b) die Beziehungen:
für $n = 1$:

$$t_1 = 0{,}694 \cdot \frac{\Theta^\circ P^\circ}{\Pi} \qquad \mu_0 = \frac{a\Pi}{d \log_{10} e} \cdots, \tag{8c}$$

für $n = 2$:

$$t_1 = \frac{\Theta^\circ P^\circ}{\Pi} \qquad \mu_0 = \frac{a\Pi}{d} \cdots. \tag{9c}$$

P° ist der Normaldruck einer Atmosphäre, Θ° der Wert von Θ bei diesem Druck. Für Sauerstoff bei P° und 15° ist $l = 9.33 \cdot 10^{-6}$ cm, $q = 43\,750$ cm, mithin nach (10)

$$\Theta = l/q = 9.33/43\,750 \cdot 10^{-6} = 2.133 \cdot 10^{-10} \text{ sec.}$$

69. Zur Beurteilung der Dichtigkeitsgrenze, bis zu welcher hinauf diese Gleichungen gelten, d. h. bis zu welcher die Weglänge l dem Druck umgekehrt proportional angenommen werden kann, sei angeführt, daß der Reibungskoeffizient der Kohlensäure bei einer Dichtigkeit gleich der 50fachen der normalen den normalen Reibungskoeffizienten um etwa 9 Prozent des letzteren übertrifft[1]. Man wird daher die obigen Gleichungen höchstens bis zu 50 kg/cm² als annähernd gültig ansehen können. Bis zu dieser Druckgrenze liegen nur zwei Messungen vor, welche zur Berechnung der Konstanten a und H ausreichen, während eine Entscheidung zwischen den Annahmen $n = 1$ und $n = 2$ nicht möglich ist.

Aus jenen beiden Messungen, für $p = 27.5$ und 47.5, findet man

	H	$10^5 a$	$10^{14} l_1$	$\mu_0 d$
für $n = 1$	92	19.77	177	0.0419
für $n = 2$	3300	9.14	7.10	0.3016

Besonders für $n = 2$ bringt ein kleiner Fehler in z einen großen Fehler in H hervor.

Für $n = 1$ ergibt sich größere Abklingungszeit, kleinerer Wert der molekularen Absorptionsfähigkeit gleich nach dem Stoß (μ_0), als für $n = 2$.

70. Es zeigt sich nun, daß die Formel (9b), obwohl theoretisch nur für kleine Drucke begründet, die Beobachtungen bis zu 400 kg/cm² mit $H = 3300$ angenähert darstellt; die Abweichungen der beobachteten prozentischen Absorptionen von den berechneten belaufen sich bei den sieben Beobachtungsdrucken bzw. auf $+2.8$; $+2.0$; -0.2; $+0.8$; -2.4; -3.6 und $+0.4$ Prozent, Abweichungen, welche die Beobachtungsfehler kaum übersteigen. Man kann daher jene Formel als Interpolationsformel benutzen, obgleich nicht anzunehmen ist, daß sie genau zutrifft. Man erhält so

$$z = 9.47 \cdot P^2 \cdot \log_{10}\left(1 + \frac{3300}{p}\right) \cdot 10^{-5} \quad \ldots \qquad (11)$$

Der Absorptionskoeffizient α ergibt sich aus (3) zu $z/d \log_{10} e$ oder, da $d = 1.72$,

$$\alpha = 12.7 \cdot P^2 \cdot \log_{10}\left(1 + \frac{3300}{p}\right) \cdot 10^{-5} \quad \ldots \qquad (12)$$

[1] E. Warburg und L. v. Babo, Wied. Ann. 17, S. 421, 1882. Die Abweichungen vom Boyle-Mariotteschen Gesetz, welches in der Ausgangsgleichung (1) § 61 als gültig angenommen ist, belaufen sich nach K. Onnes und Hyndman (Comm. Leiden Nr. 78, 1902) für Sauerstoff von 50 Atmosphären Druck bei 20° C auf 3 Prozent.

für $\lambda = 0.209$ und 95prozentigen Bombensauerstoff. Nach dieser Formel ist — ebenso wie nach (8b) — α für kleine Drucke mit P^2, für große mit P proportional. Die Abweichungen vom Beerschen Gesetz sind also um so größer, je kleiner der Druck, wodurch die Annahme von Ångström, nach welcher jene Abweichungen von den Zusammenstößen der Moleküle untereinander herrühren, als richtig erwiesen ist. Denn in einem sehr dünnen Gase wird ein Molekül von seinen Nachbarmolekülen merklich nur während der Zusammenstöße mit ihnen beeinflußt.

Bis zu 100 kg/cm² habe ich auch mit Zelle I Messungen angestellt, welche durchweg einen um 3 Prozent größeren Wert von α lieferten; trotz vieler Versuche habe ich den Grund hiervon nicht finden können.

71. Mit der Wellenlänge $\lambda = 0.253$ sind nur Versuche zwischen 100 und 400 kg/cm² gemacht worden, weil die Absorption bei kleineren Drucken hier zu klein ist. Die Tabelle III § 66 enthält die Ergebnisse. Die Vergleichung der 3. Kolumnen der Tabellen II und III lehrt, daß die Abweichungen vom Beerschen Gesetz für die längere Welle 0.253 erheblich kleiner sind als für die kürzere 0.209. Nach der entwickelten Theorie ist hieraus zu schließen, daß die Wirkung der Zusammenstöße auf die Absorption des Moleküls bei 0.253 langsamer abklingt als bei $\lambda = 0.209$.

In der IV. Mitteilung S. 882 wurde bemerkt, daß die dort angegebenen Werte für die Absorption von $\lambda = 0.253$ bei den kleineren Drucken wahrscheinlich zu klein seien, daß dagegen hinsichtlich der Absorption bei nominell 300 kg/cm² (88 Prozent für Zelle II) kein Zweifel bestehe. In der Tat liefert die obige Tabelle III für die Absorption bei 293.5 (nominell 300) 88.9 Prozent. Um die Werte für kleinere Drucke aus den neuen Beobachtungen zu finden, habe ich zwischen $P = 97$ und 146 die Interpolationsformel

$$z = 1.59 \cdot P^2 \cdot \log_{10}\left(1 + \frac{2000}{P}\right) \cdot 10^{-5},\; 97 < P < 146$$

benutzt, welche für Zelle II liefert (vgl. Tab. III[1] der IV. Mitteilung).

P nominell	P korrig.	A proz. nach Tab. III, IV. Mitt.	A proz. nach den neuen Versuchen
129.5	126	40.6	44.0
147.3	143.3	49.7	52.8

Die neuen Werte sind in der Tat etwas größer als die alten, so daß die in der IV. Mitteilung gezogenen Schlüsse a fortiori bestehen bleiben (§ 55).

[1] Der Strahlenweg für Zelle II ist dort irrtümlich zu 1.4 cm statt zu 1.72 cm angegeben.

72. Die großen Abweichungen vom Beerschen Gesetz, wie sie besonders bei der Absorption der Wellenlänge 0.209 durch Sauerstoff sich zeigen, lassen einen großen Einfluß der Beimengung eines indifferenten, für sich nicht absorbierenden Gases auf die Absorption vermuten. Von einem Zusammenstoß eines Sauerstoffmoleküls mit einem Molekül eines indifferenten Gases ist nämlich ein ähnlicher Einfluß auf die molekulare Absorptionsfähigkeit zu erwarten, wie von einem Zusammenstoß eines Sauerstoffmoleküls mit einem Sauerstoffmolekül. Als indifferentes Gas wählte ich Stickstoff und untersuchte demnach die Absorption der Wellenlänge 0.209 durch Gemische aus Sauerstoff und Stickstoff. Ich beschränke mich auf die Mitteilung der Ergebnisse für die Absorption der atmosphärischen Luft, da alle Bedenken, welche wegen unvollständiger Durchmischung bei den angewandten hohen Drucken entstehen könnten, hier fortfallen. Die benutzte atmosphärische Luft stammte aus einer Bombe, eine andere viel ältere Bombe lieferte innerhalb der Fehlergrenzen dieselben Ergebnisse. Daß das benutzte Gas 21 Prozent Sauerstoff enthielt, wurde durch Analyse bestätigt. In der folgenden Tabelle bedeutet P den totalen Druck, P_0 den Partialdruck des Sauerstoffs, A die prozentische Absorption. z_0 und A_0 sind die Werte von z und A für reinen Sauerstoff von einem Druck gleich dem Partialdruck des Sauerstoffs im Gemisch, berechnet nach der für 95 prozentigen Sauerstoff gültigen Formel (11), § 70, mit einem Zuschlag bei z von 7 Prozent (§ 75).

Tabelle IV.

Atmosphärische Luft. $\lambda = 0.209$ $d = 1.72$ cm.

P	P_0	z	A	z_0	A_0	z^1	A^1
97	20.4	0.212	0.386	0.093	0.193	0.310	0.510
195	41.0	0.689	0.795	0.325	0.527	1.014	0.903
244.2	51.3	0.945	0 886	0.484	0.672	1.474	0.966
293.5	61.6	1.252	0.944	0.669	0.786	2.001	0.990

Wie man sieht, sind die beobachteten z-Werte wie erwartet — und im Einklang mit der Angabe von Liveing und Dewar (§ 64) — viel größer, im allgemeinen mehr als doppelt so groß, als die dem Partialdruck des Sauerstoffs entsprechenden. Nach der Regel, welche K. Ångström und Frl. von Bahr bei einer entsprechenden Untersuchung im Ultrarot gefunden haben, sollte der Wert von z im Gemisch gleich sein 21/100 des Wertes für reinen Sauerstoff von einem Druck gleich dem totalen Druck der Mischung. z' und A' sind die nach dieser Regel

berechneten Werte, welche viel größer sind als die beobachteten. Die fragliche Regel trifft also hier nicht zu[1].

73. Betrachtet man die Frage vom Standpunkte der Theorie des § 68, so ergibt sich die Ångströmsche Regel aus den Annahmen, daß ein Stickstoffmolekül beim Zusammenstoß in bezug auf die Beeinflussung sowohl der mittleren Weglänge wie der molekularen Absorptionsfähigkeit sich ebenso wie ein Sauerstoffmolekül verhält. Die erste Annahme trifft nicht genau zu, die zweite scheint an sich jedenfalls nicht notwendig und wird durch die mitgeteilten Versuche widerlegt. Die Theorie des § 68 läßt sich nun leicht auf den Fall eines Gemisches aus einem absorbierenden Gase 1 und einem für sich nicht absorbierenden Gase 2 ausdehnen. Da indessen die Anwendung der Theorie auf die hier in Frage kommenden hohen Drucke nicht gerechtfertigt ist, so beschränke ich mich auf die Darlegung des Ganges der Entwicklung und des Endergebnisses. Ich lege die Annahme $n = 2$ zugrunde (§ 68). In (10) ist für l die nach Maxwell[2] zu berechnende mittlere Weglänge von 1 im Gemisch zu setzen. Ich nehme an, daß μ durch den Zusammenstoß eines Moleküls von der Art 1, mit einem Molekül von der Art 1 den Wert $\mu_{1,0}$, mit einem Molekül von der Art 2 den Wert $\mu_{2,0}$ erhält, daß aber μ in beiden Fällen nach dem gleichen Gesetz mit der Zeit abklingt. Der in (3) § 67 einzuführende Mittelwert $\bar{\mu}$ setzt sich also aus zwei Mittelwerten zusammen. Ich finde

$$\left.\begin{aligned} \varepsilon = a \cdot P_1 \cdot \left[1 + \gamma \cdot \frac{P_2}{P_1} \cdot \frac{\log_{10}\left(1 + \frac{\mu_{2,0}}{\mu_{1,0}} \cdot \frac{\Pi}{P_1 + \gamma P_2}\right)}{\log_{10}\left(1 + \frac{\Pi}{P_1 + \gamma P_2}\right)} \right] \cdot \log_{10}\left(1 + \frac{\Pi}{P_1 + \gamma P_2}\right), \\ \text{wo } \gamma = \frac{1 + \sqrt{l_{11}/l_{22}}}{2} \cdot \sqrt{\frac{1 + \frac{M_1}{M_2}}{2}} \end{aligned}\right\} \quad (13)$$

l_{11} und l_{22} sind die normalen mittleren Weglängen in den reinen Gasen 1 und 2 bei gleichem Druck, M_1 und M_2 die Molekulargewichte von 1 und 2. Ist 1 Sauerstoff, 2 Stickstoff, so wird $\gamma = 1.073$. a und Π haben dieselben Werte wie für reinen Sauerstoff. Für $P_2 = 0$ geht die Formel in (9b) über.

74. Wie bemerkt, ist die Anwendung dieser Formel auf die Beobachtungen des § 72, welche sich auf Drucke von 100—300 kg/cm²

[1] Kleine Abweichungen von dieser Regel sind für die Absorption mit Ultrarot bereits von Frl. von Bahr (Phys. Ztschr. 12, 1168, 1911) und G. Hertz (Verh. d. Deutschen phys. Ges., 13. Jahrg., S. 244, 1911) beobachtet worden.

[2] J. Cl. Maxwell, Phil. Mag. (4) 19, 19, 1859.

beziehen, theoretisch nicht gerechtfertigt. Gleichwohl ist sie hier möglicherweise, ebenso wie die Formel (9b), als Interpolationsformel brauchbar. In der Tat findet man aus den vier Versuchen der Tabelle IV für die einzige disponibele Konstante $\mu_{2.0}/\mu_{1.0}$ der Formel die Werte 0.25, 0.30, 0.25, 0.28, im Mittel 0.27. Jedenfalls wird man folgern dürfen, daß der Zusammenstoß eines Sauerstoffmoleküls mit einem Sauerstoffmolekül die molekulare Absorptionsfähigkeit auf einen viel höheren Wert bringt, als der Zusammenstoß eines Sauerstoffmoleküls mit einem Stickstoffmolekül.

75. Man kann die Formel (13) benutzen, um die auf 95 prozentigen Sauerstoff bezügliche Formel (11) auf reinen Sauerstoff zu reduzieren. Zu diesem Zweck setze man in (13) den totalen Druck gleich P, mithin für 95 prozentigen Sauerstoff $P_1 = 0.95\,P$, $P_2 = 0.05\,P$, ferner $\mu_{2.0}/\mu_{1.0} = 0.27$, endlich den Wert von z für reinen Sauerstoff vom Druck P, $z = a \cdot P^2 \cdot \log_{10}\left(1 + \frac{3300}{P}\right)$. Man findet, je nachdem $P = 30$ oder 400 gesetzt wird, z° gleich 1.067 oder $1.074 \cdot z$, also hinlänglich genau für jeden der in Frage kommenden Drucke gleich $1.07 \cdot z$. Damit wird für reinen Sauerstoff und $d = 1.72$ cm $a = 9.47 \cdot 1.07 = 10.13$ und

$$\alpha = 13.6 \cdot P^2 \cdot \log_{10}\left(1 + \frac{3300}{P}\right) \cdot 10^{-5} \dots \qquad (12\,a)$$

für $\lambda = 0.209$.

Für den Druck einer Atmosphäre ($P = 1.033$) ergibt sich

$$\alpha = 0.000507 \qquad \text{für } \lambda = 0.209.$$

Kreusler[1] findet für diesen Druck

$$\alpha = 0.00336 \qquad \text{für } \lambda = 0.193$$
$$\alpha = 0.02057 \qquad \text{» } \lambda = 0.186.$$

76. Man kann die Frage aufwerfen, ob ein absorbierendes Sauerstoffmolekül photochemisch in gleicher Weise beeinflußt wird, mag es seine Absorptionsfähigkeit dem Zusammenstoß mit einem Sauerstoff- oder einem Stickstoffmolekül verdanken. Ich habe nun die spezifische photochemische Ozonisierung ϕ, d. h. die gebildeten Mol Ozon pro absorbierte g-Kal. von Strahlung der Wellenlänge 0.209, für verschiedene Sauerstoff-Stickstoffmischungen untersucht und von dem Prozentgehalt an Sauerstoff unabhängig gefunden, wonach die aufgeworfene Frage zu bejahen ist.

[1] H. Kreusler, Ann. d. Physik 6, 419. 1901.

Ferner zeigten Versuche mit atmosphärischer Luft[1] bei einem Druck von ungefähr 300 kg/cm², daß auch hier, ebenso wie bei 95 prozentigem Sauerstoff, die spezifische photochemische Wirkung mit steigendem Druck abnimmt (vgl. IV, § 57).

Die folgende Tabelle V enthält die Belege für diese Angaben.

Tabelle V.

Zelle I. $\lambda = 0.209$.

P	Proz. O_2	A proz.	$\phi \cdot 10^5$
136	95	98	1.32
136	50	94	1.42
146	33	88	1.37
Zelle II.			
293.5	21	94	0.96

[1] Nachbläuung nach dem Austitrieren trat bei diesen Versuchen viel später ein als bei den Versuchen mit 95 prozentigem Sauerstoff, weil beim Durchleiten des letzteren die Jodkaliumlösung sauerstoffreicher wird als beim Durchleiten sauerstoffärmerer Mischungen (vgl. IV, § 50).

Der Nährwert des Holzes.

Von G. Haberlandt.

I.

Die ungeheure Menge von organischer Substanz, die im Holze unserer Laub- und Nadelbäume aufgespeichert ist, hat bisher bei der Ernährung des Menschen und seiner Haustiere noch keine oder nur eine untergeordnete Rolle gespielt. Die mechanischen Eigenschaften, die Festigkeits- und Elastizitätsverhältnisse des Holzes sind es vor allem, die diesen pflanzlichen Rohstoff dem Menschen so wertvoll machen, und alle die zahlreichen Untersuchungen, die dem Holze als »Rohstoff« gelten, haben fast ausschließlich diese Seite seiner Verwertbarkeit im Auge.

Der Holzkörper der Bäume und Sträucher hat aber für die Pflanze keineswegs nur die Bedeutung eines festen Gerüstes, das die Säulen- und Biegungsfestigkeit der Stämme, Äste und Zweige herzustellen hat. Er ist auch, wie jeder Pflanzenphysiologe weiß, ein mächtiger Reservestoffbehälter, der zur Winterszeit eine ansehnliche Menge von »plastischen Baustoffen«, vor allem Stärke, Zucker, fettes Öl und in geringer Menge auch Eiweißsubstanzen, enthält. In erster Linie ist das Holz ein Reservestoffbehälter für stickstofflose Assimilate, die im Sommer in den Laubblättern erzeugt werden, aus diesen durch das Leitparenchym der Rinde in das Holz einwandern, hier in den Markstrahlen und im Holzparenchym gespeichert werden und im Frühjahre wieder zurück in die austreibenden Laub- und Blütenknospen wandern; hier finden sie dann beim Aufbau der wachsenden Zweige und Blätter Verwendung.

Die Aufspeicherung von Reservestoffen erfolgt natürlich nur im lebenden Holze, d. i. im »Splint«, der die gewöhnliche, weißlichgelbe Farbe des Holzes besitzt. Das dunkler gefärbte »Kernholz« ist völlig abgestorben und hat nur noch eine mechanische Aufgabe zu leisten. Bei manchen Laubbäumen zeigt das Holz auf dem ganzen Stammquerschnitt die Beschaffenheit des Splintholzes. Das sind die sogenannten »Splintbäume«, wozu z. B. verschiedene Ahornarten (*Acer pseudoplatanus* und *platanoides*), die Birke, die Zitterpappel gehören. Bei der Mehrzahl der Bäume besteht aber der Splint bloß

aus einer größeren oder geringeren Anzahl peripherer Jahresringe. Bei der Esche (*Fraxinus excelsior*), die einen sehr breiten Splint besitzt, fand Gris[1] im 40jährigen Stamm noch in allen Jahresringen reichlich Stärke. Ein von Gris untersuchter 95jähriger Stamm der Rotbuche (*Fagus silvatica*) wies in den 15 äußersten Jahresringen noch reichlich Stärke auf, bis zum 35. erfolgte eine allmähliche Abnahme des Stärkegehaltes, weiter innen war keine Stärke mehr vorhanden. — Schon hier möge demnach ausdrücklich betont werden, daß für die Ernährung des Menschen und seiner Haustiere nur das Splintholz sowie das lebende Holz der Äste und Zweige in Betracht kommen kann. Das Kernholz ist für solche Zwecke gänzlich unbrauchbar.

Es sind hauptsächlich die anatomisch-physiologischen Untersuchungen von Th. Hartig, Nördlinger, Sanio, Sachs, Russow, Gris, Leclerc du Sablon, Schröder, R. Hartig u. a. gewesen, denen wir unsere Kenntnisse über die alljährliche Füllung und Entleerung des Holzes, über seinen Reichtum und seine zeitweilige Verarmung an Reservestoffen verdanken. In neuerer Zeit hat Alfred Fischer einen wichtigen Beitrag zu dieser pflanzenphysiologisch so interessanten Frage geliefert[2]. Er unterscheidet »Fettbäume« und »Stärkebäume«. Die ersteren sind weichholzig (Linde, Birke, Kiefer) und enthalten im Winter keine Stärke mehr, sondern ausschließlich fettes Öl. Die Stärkebäume sind hartholzig und enthalten auch im Winter reichlich Stärke: hierher gehören wohl die meisten Laubbäume, so z. B. Eichen, Ahorn- und Pappelarten, die Esche, Erle, Ulme, Buche u. a. Eine Mittelstellung nehmen verschiedene Nadelhölzer ein (Fichte, Lärche, Wacholder).

Bei den Fettbäumen wird zu Beginn des Frühjahres, etwa Ende Februar, das Fett allmählich in Stärke zurückverwandelt; im April stellt sich sodann ein Stärkemaximum ein. Anfang Mai, wenn die Entfaltung der Knospen im Gange ist, wird die Stärke im Holzkörper zum Teil gelöst und in Traubenzucker (Glukose) verwandelt, der dann in den wasserleitenden Gefäßen und Tracheiden mit dem Transpirationsstrome in die sich entfaltenden Laub- und Blütensprosse gelangt[3].

Bei den Stärkebäumen wird die Stärke gleichfalls Ende April und Anfang Mai gelöst, das Holz wird teilweise entleert. Von Mitte bis Ende Mai stellt sich dann bei Fett- und Stärkebäumen ein Stärke-

[1] Comptes rendus, Bd. 70, 1866.

[2] A. Fischer, Beiträge zur Physiologie der Holzgewächse, Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik, 22. Bd., 1890.

[3] Daß die auswandernden Assimilate im Holzkörper diesen Weg einschlagen, habe ich bereits in der 1. Auflage meiner Physiologischen Pflanzenanatomie, 1884, bestimmt ausgesprochen. Später hat A. Fischer die Richtigkeit dieser Ansicht bestätigt.

minimum ein. Doch kommt es, wie schon R. Hartig für die Rotbuche betont hat und A. Fischer bestätigen konnte, keineswegs zu einer vollständigen Auswanderung der Stärke; die Hauptmasse derselben bleibt im Gegenteil im Holzkörper jahrelang aufgespeichert, um nur in Zeiten der Not, nach Spätfrösten, Insektenfraß, oder wie bei der Buche zur Fruchtbildung, verwendet zu werden. — Im Juni beginnt die Wiederfüllung der Speichergewebe des Holzes mit den von den Laubblättern produzierten Assimilaten. Sie dauert bis zum herbstlichen Laubfall.

Was nun die Gewebe des Holzes betrifft, in denen die Aufspeicherung der Reservestoffe erfolgt, so wäre zunächst zu bemerken, daß die mechanischen Elemente des Holzes, die sogenannten Libriformfasern oder Holzfasern, die den Bastzellen ähnlich sind und die Festigkeit des Holzes bedingen, mit der Stoffspeicherung in der Regel nichts zu tun haben. Ihre Wände bestehen aus verholzter Zellulose, ihr Inhalt aus Luft, bisweilen auch aus geschrumpften Plasmaresten.

Bei manchen Hölzern (dem Goldregen, der Gleditschie, dem Zürgel- und Maulbeerbaum u. a.) fand Sanio, daß die innerste Wandschicht der Libriformfasern von eigentümlich »knorpelig-gelatinöser« Beschaffenheit ist und unverholzt bleibt. Wie Leclerc du Sablon und Schellenberg gezeigt haben, besteht diese Schicht aus relativ leicht spaltbaren Hemizellulosen; sie wird erst im Herbst angelegt und im Frühjahr als Reservestoff wiederaufgelöst. Es kommt ihr also dieselbe Bedeutung zu wie der Stärke. Aber auch in ihrem Zellinneren speichern die Libriformfasern bei manchen Bäumen Stärkekörner, in welchem Falle sie selbstverständlich auch lebendes Protoplasma besitzen.

Die wasserleitenden Röhren des Holzes, die Tracheen und Tracheiden, enthalten häufig Traubenzucker (Glukose) in größerer oder geringerer Menge. Im Frühling findet mit der Auflösung der Stärke eine starke Zunahme des Glukosegehaltes statt. Die Wasserleitungsbahnen stellen eben, wie schon oben erwähnt wurde, die wichtigsten Bahnen vor, in denen die Ableitung der Kohlehydrate erfolgt.

Das eigentliche Speichergewebe des Holzes wird von den Markstrahlen und dem Holzparenchym gebildet.

Die Markstrahlen sind bekanntlich den Holzkörper in radialer Richtung durchziehende Gewebestreifen, welche aus dem Holze durch den Kambiumring in die Rinde austreten. Sie können eine oder mehrere Zellreihen breit und hoch sein und bestehen aus lebenden, in radialer Richtung gestreckten Zellen. Diese sind bei den Stärkebäumen im Winter mit Stärke vollgepfropft, bei den Fettbäumen

enthalten sie reichlich fettes Öl. Die Stärkekörner sind ziemlich klein. Bei der Ulme, wo ich sie genauer untersucht habe, sind es meist einfache Stärkekörner von kugeliger, ellipsoidischer oder eiförmiger Gestalt. Ihr größerer Durchmesser beträgt $3-11\ \mu$, der häufigste Wert $6-7\ \mu$; sie sind also ungefähr ebenso groß wie die kleinen Stärkekörner des Weizens oder die Teilkörner des Hafers. Auch zusammengesetzte Körner kommen vor, besonders häufig Zwillingskörner mit länglichen Teilkörnern. — Das Holzparenchym besteht aus längsgestreckt-prismatischen Zellen und ist im Winter gleichfalls stärke- bzw. fettreich. Seine Verteilung im Holzkörper ist stets eine solche, daß es in longitudinaler oder tangentialer Richtung den für die Zu- und Ableitung der Kohlehydrate erforderlichen Anschluß an die Markstrahlen findet. Auch die Verbindung mit den wasserleitenden Röhren ist stets gesichert.

Für die Ausnutzung der Reservestoffe der Markstrahlen und des Holzparenchyms seitens des Verdauungskanals des Menschen und der Tiere kommt als ein sehr wesentlicher, und zwar erschwerender Umstand in Betracht, daß die Zellwände dieser Gewebearten stets verholzt sind. Wir werden später auf diesen wichtigen Punkt ausführlicher zurückkommen.

Will man den Stärkereichtum des Holzes in auffälliger Weise demonstrieren, so braucht man bloß den Querschnitt durch das Splintholz eines Stärkebaumes, z. B. der Ulme, im Winter mit einer Jodlösung zu benetzen. Dunkelschwarzblau heben sich bei Lupenbetrachtung die Markstrahlen und die Holzparenchymbinden vom Libriform und den Gefäßen ab. Noch lehrreicher ist natürlich die mikroskopische Betrachtung. Wer die vom Jod tiefschwarzblau gefärbten Zellinhalte der Markstrahlen und des Holzparenchyms erblickt, der sagt sich sofort, daß in unseren Wäldern enorme Stärkemengen der Aufschließung für die Ernährung des Menschen und seiner Haustiere harren.

Auch der Fettgehalt der Fettbäume erscheint bei mikroskopischer Untersuchung meist sehr groß. So sagt z. B. A. Fischer[1] von einem 25jährigen Aste einer großen Winterlinde, der im Juni untersucht wurde: »Das Holz strotzte von Fett«; daneben war reichlich feinkörnige Stärke vorhanden. Nach Baranetzky[2] »erfüllen in der Linde farblose, glänzende Fetttropfen sämtliche Parenchymzellen des Holzes und der Rinde. Bei der Birke sowie bei einigen Populusarten sind die Gewebe ebenfalls von Fetttropfen erfüllt«.

---

[1] A. a. O. S. 104.

[2] Sitzungsberichte der botanischen Sektion der 7. Versammlung russischer Naturforscher und Ärzte zu Odessa, Bot. Zentralblatt, 18. Bd. 1884, S. 157.

Mit der Wiedergabe bloß subjektiver Eindrücke dürfen wir uns aber natürlich nicht begnügen. Es ist auch auf quantitative Bestimmungen des Stärke-, Fett- und Eiweißgehaltes des Holzes hinzuweisen. Leider läßt uns in dieser Hinsicht die vorhandene Literatur fast vollständig im Stich. Es liegen nur sehr spärliche quantitativ-analytische Angaben vor, was natürlich damit zusammenhängt, daß das Holz bisher nur hin und wieder als Futtermittel Verwendung gefunden hat. Auf pflanzenphysiologischer Seite begnügte man sich meist mit einer schätzungsweisen Bestimmung des relativen Stärke- und Fettgehaltes auf Grund mikroskopischer Beobachtung.

Bevor ich nun die wenigen Daten, die ich in der Literatur auffinden konnte, mitteile, möchte ich über einige Messungen berichten, die ich angestellt habe, um das Volum der Speichergewebe des Holzes im Verhältnis zu dem des mechanischen Gewebes und der Wasserleitungsröhren annäherungsweise zu ermitteln. Derlei Bestimmungen sind meines Wissens bisher nicht durchgeführt worden. Sie liefern in mancher Hinsicht ein genaueres und übersichtlicheres Bild der gegebenen Mengenverhältnisse als die chemischen Analysen, bei denen die Bestimmung der sogenannten »stickstofffreien Extraktstoffe« aus Gründen, die später kurz zu erörtern sein werden, zu unrichtigen Vorstellungen Veranlassung geben können.

Die Messungen wurden in der Weise vorgenommen, daß ich in üblicher Weise mit dem Zeichenapparate die Konturen der verschiedenen Gewebesysteme in einem mit wässeriger Jodlösung behandelten Holzquerschnitt auf Papier aufzeichnete, aus der Zeichnung die einzelnen Partien herausschnitt und sorgfältig abwog. Aus der Kombination mehrerer derartiger Wägungen ergaben sich Mittelwerte.

1. Stamm einer dreizehnjährigen Ulme (*Ulmus campestris*). Der Splint bestand aus 7 Jahresringen; untersucht wurde das Frühholz des 5. Jahresringes von außen. Das Volum des mechanischen Systems betrug 59 Prozent, des Wasserleitungssystems 13 Prozent, der Markstrahlen 22 Prozent, des Holzparenchyms 6 Prozent des Gesamtvolums. Das gesamte, mit Stärke vollgepfropfte Speichergewebe besaß also ein Volum von 28 Prozent des Holzes in der erwähnten Region.

2. Stamm eines zwölfjährigen Spitzahorns (*Acer platanoides*). Untersucht wurde das Frühholz des zweitjüngsten Jahresringes. Das Volum des mechanischen und Wasserleitungssystems betrug 80 Prozent, der Markstrahlen 17 Prozent, des Holzparenchyms 3 Prozent. Das gesamte stärkereiche Speichergewebe besaß also ein Volum von 20 Prozent.

3. Stamm einer elfjährigen Traubenkirsche (*Prunus Padus*). Der Splint bestand aus fünf Jahresringen; untersucht wurde das Frühholz

des dritten Jahresringes. Das Volum der Markstrahlen betrug 21 Prozent. Das Holzparenchym in der Umgebung der Gefäße war so spärlich, daß seine Volumbestimmung innerhalb der Fehlergrenzen fiel.

Ähnliche Zahlenverhältnisse wird wahrscheinlich auch das Holz anderer Stärkebäume aufweisen. Man darf sonach annehmen, daß ungefähr ein Fünftel bis mehr als ein Viertel des Gesamtvolums des Holzes aus stärkehaltigem Speichergewebe besteht.

Was die analytische Bestimmung des Stärke- und Zuckergehaltes des Holzes betrifft, so ist mir in der Literatur nur eine Reihe von Angaben bekannt geworden, die Leclerc du Sablon[1] mitgeteilt hat. Sie beziehen sich auf die Echte Kastanie (*Castanea vesca*) und sind deshalb von besonderem Interesse, weil sie die Kurven des Stärke- und Zuckergehaltes im Laufe eines ganzen Jahres erkennen lassen. Die untersuchten Pflanzen waren alle von gleichem Alter und nebeneinander unter gleichen Verhältnissen kultiviert. Leider gibt Leclerc du Sablon nicht an, wie alt die Bäume waren und ob nur das Holz oder mit diesem auch die Rinde untersucht wurde. Doch scheint letzteres der Fall gewesen zu sein, da der Verfasser immer nur von »la tige« spricht. Außer dem Stamm wurde auch der Reservestoffgehalt der Wurzel bestimmt. Die Angaben beziehen sich auf 100 Teile Trockensubstanz. In nachstehender Tabelle sind die für die Wurzeln ermittelten Werte weggelassen, doch sei bemerkt, daß dieselben fast durchweg etwas höher waren als die für den Stamm ermittelten.

	Zucker (Glukose)	Stärke	Zusammen
11. Januar	4.0	20.7	24.7
16. Februar	4.3	20.4	24.7
28. März	2.7	18.8	21.5
20. Mai	2.3	17.6	19.9
22. Juni	2.1	18.3	20.4
27. Juli	2.6	18.5	21.1
12. September	2.2	23.7	25.9
19. Oktober	2.2	24.2	26.4
22. November	3.2	21.5	24.7
26. Dezember	3.7	19.3	23.0

Aus dieser Tabelle ergibt sich, daß der Stärke- und Zuckergehalt des Stammes sein Maximum im Oktober mit 26.4 Prozent, sein Minimum im Mai mit 19.9 Prozent aufweist. Das sind verhältnismäßig hohe Werte, die mit den oben für das Volum der Speichergewebe er-

[1] Leclerc du Sablon, Sur la variation des réserves hydrocarbonées dans la tige et la racine des plantes ligneuses. Comptes rendus, Bd. 135, 1902. S. 866.

mittelten im ganzen gut übereinstimmen. Sie lehren zugleich, daß die Entleerung des Stammes im Frühjahr zu keiner beträchtlichen Abnahme des Stärkegehaltes führt, was eine Bestätigung der obenerwähnten Angaben R. Hartigs und A. Fischers darstellt. — Ähnliche Resultate ergab die Untersuchung des Stammes des Quitten-, Birn- und Pfirsichbaumes und der Weide.

Was den Fettgehalt der Fettbäume betrifft, so liegt nur eine Angabe von Baranetzky vor (a. a. O. S. 158), wonach bei der Linde in Rinde und Holz der Zweige zusammen 9—10 Prozent fettes Öl, bezogen auf die Trockensubstanz, enthalten sind.

Da Sägemehl hier und da als Futtermittel verwendet wird, haben Dietrich und König in ihr bekanntes Werk »Zusammensetzung und Verdaulichkeit der Futtermittel«[1] auch einige hierauf bezügliche Angaben aufgenommen. Vollständige Analysen liegen nur für das Holz der Buche und der Birke vor. Die Trockensubstanz enthielt:

Holzart	Stickstoffhaltige Substanz	Rohfett	Stickstofffreie Extraktstoffe	Rohfaser	Asche
Buche (rein)	2.40	0.59	23.22	72.49	1.30
Buche (präpariert)[2]	1.42	0.53	22.05	74.08	1.42
Birke	2.04	3.29	40.34	49.96	4.37

Wenn, wie anzunehmen ist, die »stickstofffreien Extraktstoffe« des Buchenholzes hauptsächlich aus Stärke bestehen, so stimmen die oben angegebenen Werte, 23.22 und 22.05 Prozent, gut mit den Leclerc du Sablonschen Zahlen überein. Auffallend ist, daß für die Birke, die ein Fettbaum ist, nur 3.29 Prozent Rohfett, dagegen 40.34 Prozent stickstofffreie Extraktstoffe gefunden wurden. Daraus ist zu folgern, daß die zur Untersuchung benutzten Birken im Frühjahr gefällt wurden, als die Hauptmasse ihres fetten Öles bereits in Stärke umgewandelt war. Anderseits ist die Prozentzahl für die stickstofffreien Extraktstoffe so hoch (40.34 Prozent), daß sie sich unmöglich nur auf Stärke beziehen kann. Zweifelsohne sind im Laufe der Analyse aus den Zellwänden des Holzes gewisse Substanzen (vielleicht Hemizellulosen, Pentosane) herausgelöst und zur Stärke hinzuaddiert worden[3]. Das lehrt auch der relativ niedrige Gehalt an »Rohfaser«

[1] II. Aufl. I. Bd. S. 265 und II. Bd. S. 952.

[2] Nach dem Wendenburgschen patentierten Verfahren.

[3] Behandelt man Querschnitte durch Birkenholz mit wässeriger Jod-Jodkaliumlösung und Schwefelsäure, so färben sich die aufquellenden Wände der Libriformfasern überraschenderweise schön blau, geben also die Zellulosereaktion. Bei Behandlung mit Phlorogluzin und Salzsäure färben sich die Libriformzellwände ziemlich langsam blaßkirschrot, sie sind also nur relativ schwach verholzt.

(49.96 Prozent). Man sieht daraus, mit welcher Vorsicht derartige analytische Resultate zu benutzen sind. Jedenfalls geht aber aus ihnen hervor, daß Buchen- und namentlich Birkenholz (letzteres im Frühjahr) relativ reich an stickstofffreien Extraktstoffen sind, von denen zweifellos ein beträchtlicher Teil aus Stärke besteht.

Gering ist der Gehalt des Holzes an Eiweißsubstanzen. Er dürfte zwischen 1—2.5 Prozent der Trockensubstanz schwanken und in erster Linie auf dem Eiweißgehalt des Protoplasmas der Markstrahlen- und Holzparenchymzellen beruhen. Es ist bisher wenigstens nicht festgestellt worden, ob ein Teil der stickstoffhaltigen Assimilate gleich den Kohlehydraten in das Speichergewebe des Holzes einwandert. Jedenfalls könnte es sich nur um geringe Mengen handeln. Die Hauptmenge der Eiweißstoffe wird im Herbst und Winter in der sekundären Rinde, in den Siebröhren und ihren Geleitzellen sowie im Kambiform gespeichert. Auch das Kambium enthält reichlich Eiweißstoffe. Nach den Angaben J. von Schröders[1] über den Stickstoffgehalt der Stammrinde der Rotbuche berechnet sich ihr Eiweißgehalt auf 3.1—3.8 Prozent. Man könnte sonach auch an die Verwendung der lebenden Rinde für Nahrungszwecke denken, doch verbietet sich dies, soweit es sich um die Ernährung des Menschen handelt, durch den so häufigen Gehalt der Rinde an Gerbstoffen. Als Futtermittel sind aber jüngere Äste und Zweige mit ihren Rinden tatsächlich schon, und zwar mit Erfolg verwendet worden[2].

[1] Forstchemische und pflanzenphysiologische Untersuchungen I. Heft, Dresden 1878.

[2] Während des Druckes dieser Mitteilung wurde ich von den HH. Zuntz und Wittmack in dankenswerter Weise auf Versuche aufmerksam gemacht, die vor 25 Jahren von Ramann und von Jena-Cöthen über Reisigfütterung angestellt worden sind. Die Verfasser haben ihre Erfahrungen in einem Schriftchen »Holzfütterung und Reisigfütterung«, Berlin 1891, niedergelegt. Zunächst muß dazu bemerkt werden, daß Holz und Reisig keine Pflanzenteile sind, die man einander so entgegenstellen kann, wie dies die Verfasser tun. »Reisig« mit Ästen und Zweigen von 1—3 cm Durchmesser besteht doch hauptsächlich aus Holz und nicht aus Rinde. Wenn sie demnach unter Holz nur das »Altholz« der Stämme verstehen, zu dem vor allem das Kernholz gehört, und dann darauf hinweisen, daß die Fütterungsversuche damit mißlungen seien, so war dieses Ergebnis natürlich vorauszusehen. Für Winterreisig (Trockensubstanz) hat Ramann folgende prozentische Zusammensetzung ermittelt:

Baumart	Rohprotein	Harze und Fette	Stickstofffreie Extraktstoffe	Rohfaser	Asche und Sand
Buche	5.56	1.38	50.29	40.70	2.08
Birke	6.11	4.75	50.75	36.41	1.96

Der relativ hohe Eiweißgehalt beruht natürlich darauf, daß auch die lebende Rinde analysiert wurde. Die Aufschließung des Reisigs haben die Verfasser durch Zerkleinerung und Quetschung, ferner auch auf chemischem Wege, durch »Vereinigung

II.

Die Verdauung der Reservestoffe des Holzes seitens des Menschen und seiner Haustiere ist nur unter bestimmten Voraussetzungen möglich, die mit dem Verhalten der verholzten Zellwände bei der Verdauung zusammenhängen. Denn nur wenn die Verdauungsfermente direkt an die Zellinhalte herantreten können, werden diese gelöst und aufgenommen.

Die Frage, ob der Mensch die pflanzlichen Zellwände zu verdauen imstande sei, ist schon sehr oft eingehend behandelt worden. Die Ergebnisse waren sehr widerspruchsvoll, was zum großen Teile damit zusammenhängt, daß die verschiedene chemische Beschaffenheit der Zellwände nicht immer gebührend berücksichtigt wurde. Bestehen die Zellwände aus relativ reiner Zellulose und sind sie zart und dünn, wie das z. B. bei jungem Gemüse der Fall ist, so lassen sich nach den Untersuchungen von v. Knierim bis zu 40 Prozent der aufgenommenen Zellulose im Kot nicht mehr nachweisen. Ich selbst habe seinerzeit nach dem Genuß gekochten Gemüses (Spinat) im Kot bei mikroskopischer Untersuchung nur die verholzten Verdickungsfasern der Spiralgefäße auffinden können. Dagegen sind dickere Zellwände auch dann, wenn sie aus relativ reiner Zellulose bestehen, den Verdauungssäften des Menschen gegenüber sehr widerstandsfähig. Von Rathay, Rubner und Donders wurde gezeigt, daß die ziemlich dicken Zellwände der sogenannten Kleberschicht des Weizens und Roggens den Verdauungskanal des Menschen nahezu unversehrt passieren, so daß der eiweißreiche Inhalt der Kleberzellen nicht verdaut werden kann. Dies ist, wie Rubner fand, nur dann der Fall, wenn die Zellwände mechanisch verletzt, zerrissen sind. Aus diesem Grunde wird neuerdings von verschiedenen Physiologen und Hygienikern mit Nach-

eines Maischverfahrens mit dem der Brühfutterbereitung«, vorgenommen. Die Fütterungsversuche haben recht günstige Resultate geliefert. — Drei Jahre danach ist im Journal für Landwirtschaft (41. Jahrg. 1893) eine Arbeit »Über die Verdaulichkeit von Reisigfutterstoffen« von Günther, Heinemann, Lindsay und Lehmann erschienen, worin der ansehnliche Nährwert des Reisigs, der teilweise dem des Heues gleichkommt, bestätigt wird. Der Verdauungskoeffizient der Trockensubstanz (bei Fütterungsversuchen mit Hammeln) war allerdings relativ niedrig; er betrug für Pappelreisig 42.0 Prozent, für Buchenreisig 11.5 Prozent, für Akazienreisig 36.0 Prozent. Es wurde aber nur grob zerkleinerter Reisighäcksel verfüttert. — Bei einem von Ramm in Poppelsdorf ausgeführten Fütterungsversuch (Landw. Jahrbücher, 21. Bd., 1892) hat sich »die Fütterung von Buchenreisig an Milchkühe als durchführbar erwiesen«. Sehr günstig hat sich auch von Salisch in einem Vortrage in der 52. Generalversammlung des Schlesischen Forstvereins 1894 über die Ergebnisse der Reisigfütterung ausgesprochen. Wenn dieselbe allmählich wieder in Vergessenheit geraten ist, so beruht dies zum Teil wohl darauf, daß das Reisig viel zu wenig zerkleinert, geschweige denn vermahlen wurde, weshalb seine Ausnützung bei der Verdauung eine zu mangelhafte war.

druck betont, daß für eine möglichst vollständige Verdauung und Ausnutzung des Inhalts der Pflanzenzellen eine weitgehende Zertrümmerung und Zerreißung der Zellwände von größter Wichtigkeit ist.

Wenn dies schon für Zellen und Gewebe gilt, deren Wände aus reiner Zellulose bestehen, so hat dies in noch höherem Maße für Zellen mit verholzten Wänden Geltung. Die Verholzung der Zellmembranen beruht auf der Einlagerung verschiedener Stoffe, so des Xylans oder Holzgummis, ferner der Ligninsäuren und jener in verhältnismäßig geringer Menge auftretenden Verbindungen, welche die verschiedenen Farbenreaktionen der verholzten Zellwände bedingen. Alle diese zum Teil noch nicht näher bekannten Stoffe hat man früher zusammen als »Holzsubstanz« oder »Lignin« bezeichnet. — Durch die Verholzung werden die Zellwände in chemischer Hinsicht sehr widerstandsfähig. Wir werden später hören, daß stärker verholzte Zellmembranen nicht einmal vom Rinde verdaut werden können. Die Verdauungssäfte des Menschen sind noch viel weniger imstande sie anzugreifen. Wenn also die Reservestoffe des Holzes, die in den Markstrahlen und im Holzparenchym gespeichert sind, seitens des Menschen verdaut werden sollen, so ist dies nur möglich, wenn alle Zellwände zerrissen werden und das Holz zu feinstem Mehl pulverisiert wird. Jede Markstrahl- oder Holzparenchymzelle, deren Wandungen unversehrt sind, ist für unsere Ernährung völlig wertlos.

Gehen wir nun zu den Haustieren über, so ist zunächst zu bemerken, daß die Angaben über die Verdaulichkeit der Zellulose, der »Rohfaser« sehr stark schwanken. Beim Rind verschwinden im Darmkanal 30—70 Prozent, beim Schaf etwa 50 Prozent, beim Pferd 30—40 Prozent der aufgenommenen Zellulose[1]. Am energischsten wird die Zellulose von den Wiederkäuern verdaut, was nach den Untersuchungen von Popoff, Zuntz, Tappeiner u. a. auf der Mitwirkung von Bakterien beruht, die namentlich im Pansen durch Sumpfgasgärung die Zellulose auflösen oder besser gesagt zersetzen. So finden die Verdauungssäfte einen direkten Zugang zum Inhalt der Zellen.

Bei all diesen sehr verdienstlichen und wichtigen Untersuchungen ist aber meines Erachtens auf die chemische Beschaffenheit der Zellwände zu wenig Rücksicht genommen worden. Es bleibt ungewiß, ob außer reiner Zellulose auch verholzte Zellwände, sei es ganz oder teilweise, gelöst werden können. Eine genaue Beantwortung dieser

[1] Vgl. W. Biedermann in Wintersteins Handbuch der vergleichenden Physiologie, II. Bd. 1. Hälfte 1911, S. 1315.

Frage ist nur auf Grund sorgfältiger mikroskopischer Untersuchung der in den Exkrementen enthaltenen Pflanzenreste möglich. Ich habe deshalb vor kurzem eine solche Untersuchung vorgenommen und möchte in nachstehendem kurz über das Ergebnis berichten.

Aus den Exkrementen eines mit zerkleinertem Roggenstroh gefütterten Pferdes wurden Häckselstückchen mit der Pinzette herausgenommen, in Wasser ausgewaschen und auf Querschnitten mikroskopisch untersucht. Zwischen den Bastrippen des Roggenhalmes, die von dem Bastringe bis zur Epidermis reichen, befinden sich parenchymatische Rindenzellen, die im lebenden Zustande Chlorophyll enthalten. Diese Parenchymstreifen mit ihren aus relativ reiner Zellulose bestehenden Zellwänden waren in den Halmstückchen, die den Verdauungskanal des Pferdes passiert hatten, vollkommen bis auf die letzten Reste herausgelöst worden. An Stelle der Parenchymstreifen waren nur leere Kanäle vorhanden, die außen von der unversehrten Epidermis, innen vom Bastringe, zu beiden Seiten von den Bastrippen begrenzt waren. Auch die Leptomteile der Gefäßbündel mit ihren Siebröhren, die den Bastrippen opponiert sind, waren glatt verdaut.

Die Bastzellen des Roggenhalmes bestehen nicht aus reiner Zellulose, färben sich aber mit Ausnahme der innenseitigen Bastbelege der Gefäßbündel mit Phloroglüzin und Salzsäure nicht rot, wie verholzte Membranen, sondern intensiv goldgelb. Von Jod-Jodkaliumlösung und Schwefelsäure werden sie blau gefärbt, geben also die Zellulosereaktion. Dasselbe Verhalten zeigen die Bastzellen in den Häckselstückchen der Exkremente. Auf Querschnitten lassen sich an den Wänden keine Korrosionserscheinungen wahrnehmen. Dagegen zeigen die Wände von Bastzellen, die vereinzelt über die Querschnittsflächen der Häckselstückchen vorragen, eine zarte schräge Streifung, was darauf hindeutet, daß zwischen den resistenteren Lamellen oder Fibrillen der Zellwand eine weniger resistente Kittsubstanz von den Verdauungssäften ganz oder teilweise aufgelöst wurde.

Die großen Parenchymzellen auf der Innenseite des Bastringes sind schwach verholzt. Obgleich die Wände dünn sind, werden sie nicht aufgelöst. Auch die Rotfärbung mit Phloroglüzin und Salzsäure tritt ein. Bloß die Wände der äußersten Zellschicht, die mit den Verdauungssäften in unmittelbare Berührung kam, zeigen wie die Bastzellwände eine zarte Streifung, auch sind sie merklich dünner geworden. — Die stark verholzten Verdickungsfasern der Gefäße zeigen keine Veränderung.

Aus dem Vorstehenden ergibt sich, daß vom Pferde Zellwände aus reiner Zellulose leicht und vollständig verdaut werden; chemisch veränderte Zellulose, wie sie in den Bastzellwänden vorliegt, ferner schwach

verholzte Wände zeigen nur geringfügige Korrosionserscheinungen: stark verholzte Wände werden nicht angegriffen.

Das Rind (eine Milchkuh), dessen Exkremente ich untersuchte, war mit Rüben, Kleie, »Torfmelasse« und zerkleinertem Roggen- und Haferstroh gefüttert worden. Wieder sind in den Häckselstückchen die Parenchymstreifen zwischen den Bastrippen und die Leptomteile der Gefäßbündel vollkommen aufgelöst. Die Bastzellwände zeigen aber viel weitergehende Korrosionen als in den Exkrementen des Pferdes. Die Innenkontur der Zellwände erscheint auf dem Querschnitte oft feingekerbt, es treten häufig radiale Korrosionskanäle auf, und stellenweise kommt es zu einer sehr starken Korrosion der innersten Verdickungsschichten, von denen nur unregelmäßige kleine Schollen erhalten bleiben. Die schwach verholzten Zellwände der großen Parenchymzellen auf der Innenseite des Bastringes werden anscheinend gar nicht oder nur schwach angegriffen: das gleiche gilt für die Verdickungsleisten der Gefäße. Alle verholzten Wandungen zeigen nach wie vor Rotfärbung mit Phlorogluzin und Salzsäure.

Aus dem Mitgeteilten geht bestimmt hervor, daß im Verdauungskanale des Pferdes und des Rindes nur relativ reine Zellulose vollständig verdaut wird, während verholzte Zellwände unversehrt bleiben oder nur schwache Korrosionserscheinungen zeigen.

Ziehen wir aus diesen Beobachtungsresultaten die entsprechende Folgerung, so ergibt sich, daß auch fürs Pferd und Rind eine Aufschließung der in den Speichergeweben des Holzes enthaltenen Reservestoffe nur durch eine möglichst weitgehende Vermahlung, durch eine Zerreißung und Zertrümmerung der Zellwände ermöglicht wird. Nur in diesem Falle kann Holz als Futtermittel ausgenützt werden[1].

III.

Mit dem Hinweise, daß im lebenden Holz der Bäume mehr oder minder reichlich Reservestoffe vorkommen, die auch für den Menschen und seine Haustiere einen bestimmten Nährwert besitzen, mit den Angaben über die Mengenverhältnisse dieser Stoffe und mit dem Nachweise, daß dieselben nur ausgenützt werden, wenn die Verdauungssäfte unmittelbar an sie herantreten können — mit diesen Feststellungen ist die Aufgabe des Pflanzenphysiologen in dieser Frage der Hauptsache nach gelöst.

[1] Aus diesem Grunde sind natürlich alle bisherigen Fütterungsversuche mit Sägespähnen und Reisighäcksel nicht beweisend.

Die Übertragung der theoretischen Ausführungen in die Praxis kann nicht allzu großen Schwierigkeiten begegnen. Bevor ich hierauf noch mit einigen Worten eingehe, möge auf die richtige Auswahl der zu Ernährungszwecken geeigneten Holzarten hingewiesen werden. Nicht alle Hölzer sind dazu tauglich. Vor allem scheiden jene Bäume aus, deren Holz einen zu unangenehmen Geschmack besitzt oder gesundheitsschädigend wirken könnte. So ist Eichen- und Weidenholz wohl zu gerbstoffreich, das Holz der Fichten, Tannen und Kiefern kommt wegen seines Harzgehaltes nicht in Betracht. Anderseits müssen die mechanischen Eigenschaften des Holzes eine weitgehende Pulverisierung gestatten. Ahorn-, Pappel-, Ulmen-, Linden- und Birkenholz dürfte für die Ernährung des Menschen und seiner Haustiere am tauglichsten sein. Selbstverständlich werden neue chemisch-analytische Untersuchungen und Verdauungsversuche den Nährwert der verschiedenen Holzarten und ihre Verdaulichkeit festzustellen haben. Auch die mikroskopische Untersuchung der Exkremente nach Holzgenuß wird sicher wertvolle Winke geben.

Was den Zeitpunkt des Fällens der Bäume betrifft, deren Holz in Stämmen, Ästen und Zweigen zu Ernährungszwecken verwendet werden soll, so ist nach dem Mitgeteilten klar, daß der Spätherbst und der Winter dazu die geeignetsten Jahreszeiten sind. Auch im ersten Frühjahr ist das Holz noch reich an Reservestoffen; in den Fettbäumen tritt dann an Stelle des fetten Öles Stärke auf. Im Mai ist das Holz teilweise entleert, am meisten in den jüngeren Ästen und Zweigen. Wo es sich also um die Einbringung von Reisig zur Viehfütterung handelt, wird man sich im Frühjahr damit beeilen müssen. Ein Gebot der Vorsicht wird es ferner sein, das Holz, beziehungsweise das Reisig so rasch als möglich zu trocknen, damit nicht durch die Fortdauer der Atmung in den lebenden Speichergeweben ein gewisser Substanzverlust eintrete.

Eine besonders wichtige Aufgabe fällt in dieser Frage der mechanischen Technologie zu, welche das zweckentsprechendste Verfahren zu möglichst weitgehender Pulverisierung, Vermahlung des Holzes und Reisigs ausfindig machen wird. Denn davon hängt ja, wie wir gesehen haben, die Ausnutzung des Holzes bei der Verdauung in erster Linie ab.

Niemand wird daran denken, Brot ausschließlich aus Holzmehl zu bereiten. Das würde eine Überladung des Magens und Darmes mit unverdaulichem Ballast bedeuten. Man wird dem Holzmehle immer auch Weizen- und Roggenmehl, vielleicht auch Kartoffelmehl in größerer oder geringerer Menge zusetzen. Das richtige Mengenverhältnis festzustellen und ein geeignetes Backverfahren ausfindig zu machen, wird Sache der chemischen Technologie sein.

In dieser Hinsicht ist vor fast genau hundert Jahren durch einen deutschen Gelehrten, J. H. F. von Autenrieth, Kanzler der Universität Tübingen, in trefflicher, umsichtiger Weise vorgearbeitet worden[1]. In den Hungerjahren 1816/17 stellte Autenrieth Versuche an, »aus Holzfaser ein Nahrungsmittel zu gewinnen«; die Ergebnisse dieser Versuche teilte er in einem Schriftchen mit, das unter dem Titel »Gründliche Anleitung zur Brotzubereitung aus Holz« im Jahre 1816 (oder 1817) in erster und 1834 aus Anlaß der damals in Rußland herrschenden Hungersnot in zweiter Auflage erschienen ist. Ein von Prof. Friedländer verfaßtes Referat über die zweite Auflage findet sich in den »Dorpater Jahrbüchern für Literatur, Statistik und Kunst«, III. Bd. 1834, S. 212. Ich entnehme dieser Besprechung folgendes:

Autenrieth geht von der Annahme aus, daß das reine Holz einen dem Stärkemehl des Getreides ähnlichen Stoff enthalte, »der erhärtet ist, jedoch Nahrung gewährt, sobald er in einen Zustand gebracht wird, daß er im Magen aufgelöst werden kann«. Zu diesem Zweck wird Birkenholz von der Rinde befreit, in ungefähr daumendicke Scheiben zersägt, auf einer Stampfmühle bis zur Holzspreu verkleinert und durch Ausspülen oder Auskochen mit Wasser vom Holzsafte befreit. Dann wird das Holz in der Sonne oder im Backofen, auf Malz- oder Obstdarren getrocknet und so fein zermahlen, bis es ganz pulverig geworden und nicht etwa bloß in feine Fäserchen zerteilt ist. »Durch wiederholte Anwendung der Ofenhitze wird es nicht nur tauglicher zum Vermahlen, sondern erleidet wahrscheinlich auch eine innere Veränderung, die es verdaulicher macht. Zu diesem Zweck wird das rohe Mehl mit Wasser, zu dem man etwas Schleimgebendes (wie eine Abkochung von Leinsamen oder Malvenkraut, von den zarten Zweigen des Lindenbaumes oder der Althäawurzel) zusetzt, zu flachen Kuchen von der Größe einer Mannesfaust geknetet und gelinde gebacken, bis die Kuchen ganz dünn und äußerlich bräunlichgelb sind und nun von neuem vermahlen. Obwohl das Holz dann alle äußeren Eigenschaften des Getreidemehls, den Geruch, den mehligen Geschmack und das mehlige Anfühlen erhält und nur durch eine gelbliche statt der weißen Farbe vom Getreidemehle sich unterscheidet, so wird es doch erst recht genießbar, wenn es in Beuteln, wie sie zum weißen Getreidemehl gebraucht werden, gebeutelt wird. Je feiner das Beuteltuch, desto besser werden die Speisen und das Brot, das aus dem Holzmehl bereitet wird. Durch Sauerteig in Gärung gesetzt, gibt es ein vollkommeneres, gleichförmiges und löchriges Brot als das ge-

[1] Ich wurde darauf erst vor einigen Tagen von Hrn. Prof. Zuntz aufmerksam gemacht, dem ich dafür auch an dieser Stelle bestens danke.

wöhnliche braune Hausbrot, ist verdaulich und hat einen besseren Brotgeschmack als das in Zeiten der Not aus Kleie oder Kleie und Nachmehl gebackene.«

»Das Holzmehl kann als Brei oder Brot benutzt werden, wird in der letzteren Form sehr verbessert durch einen mäßigen Zusatz von Getreidemehl und kann daher, besonders wo nur Teuerung, nicht völliger Mangel, vorhanden ist, den unzureichenden Vorrat längere Zeit hindurch dienen machen[1]. Auch als Suppe mit Butter geschmelzt, in Breiform, und zwar aus ungewaschenem Holz, in Pfannkuchenform ist das Holzmehl nicht nur vom Verfasser, sondern auch von dessen Familie und einigen anderen Personen, zum Teil in reichlichem Maße, genossen worden, ohne daß daraus eine Beschwerde entstanden wäre. Zur Ernährung von Hunden und zur Mast von Schweinen hat der Verfasser das Holzmehl ebenfalls erfolgreich angewandt.«

Ich habe diese Angaben deshalb ausführlicher mitgeteilt, weil sie, soweit ich beurteilen kann, bereits die Richtlinien aufweisen, die zu dem zweckmäßigsten Backverfahren führen. Interessant ist, daß AUTENRIETH, ohne eine wissenschaftiche Begründung geben zu können, bereits so entschieden für eine möglichst weitgehende Vermahlung des Holzes eingetreten ist. Sehr bemerkenswert ist ferner, daß er Birkenholz verwendet hat, dessen relativ geringe Verholzung oben hervorgehoben wurde. Ich halte es für sehr wahrscheinlich, daß aus den verdickten Zellwänden dieses Holzes wenigstens im Verdauungskanal der Wiederkäuer eine beträchtliche Substanzmenge herausgelöst wird. Ob das AUTENRIETHsche Verfahren des Röstens die Zellwände des Birkenholzes auch für die menschliche Verdauung teilweise aufschließt, müssen spätere Versuche lehren. —

Möge diese Mitteilung dazu anregen, daß nun in energischerer Weise als bisher, mit den Mitteln der modernen Technik, an die Erschließung eines Nahrungsspeichers gegangen wird, der sich in unseren Wäldern allmählich so reich gefüllt hat. Für die Volksernährung in Krieg und Frieden können daraus vielleicht unübersehbare Vorteile erwachsen.

[1] In meiner Küche wurde vor kurzem aus gleichen Teilen Roggen- und Weizenmehl (50 und 25 g) und grobem Birkenholzmehl (gleichfalls 75 g) mit etwas Milch und Hefe ein lockeres Brot hergestellt, das mir und anderen gut mundete. Es schmeckte nur wenig nach Holz und hatte einen schwach bitteren Nachgeschmack.

Über die Alveolarbäumchen und die Löcher in den Alveolenscheidewänden der Säugetierlungen.

Von F. E. Schulze.

(Vorgetragen am 25. Februar 1915 [s. oben S. 221].)

Hierzu Taf. II.

Zwischen meiner Auffassung des respiratorischen Teiles der Säugetierlungen, wie ich sie zuletzt im Jahre 1906 in den Sitzungsber. d. Berl. Akad. d. Wiss. zu Berlin S. 225—243 dargelegt habe, und den Ansichten William Snow Millers zu Wisconsin in Amerika, welche von ihm unlängst wieder im Journal of Morphology Dezember 1913, Bd. 24 S. 459—478 eingehend entwickelt und illustriert sind, bestehen einige Differenzen. Zwei Punkte sind es hauptsächlich, in welchen unsere Ansichten auseinandergehen, nämlich einerseits der Bau und die Gliederung des mit Alveolen besetzten Gangsystems, speziell das Vorhandensein oder Fehlen eines besonderen typischen, zwischen dem Ende eines ductulus respiratorius und den in diesen einmündenden sacculi alveolares eingeschobenen und von beiden scharf abgesetzten (von Miller als »Atrium« bezeichneten) »kugelförmigen Hohlraumes«; und andrerseits die Frage, ob in der Wand, welche benachbarte Alveolen ein und desselben sacculus oder ductulus respiratorius scheidet, normalerweise Löcher vorkommen oder nicht.

Dieser Umstand hat mich veranlaßt, mich neuerdings wieder mit dem Studium der Alveolarbäumchen bei möglichst vielen Säugetieren zu beschäftigen und dabei außer den früher benutzten Untersuchungsmethoden noch andere und speziell auch die von W. S. Miller besonders empfohlenen anzuwenden. Miller sucht die von seinen eigenen abweichenden Resultate anderer Forscher aus der Differenz der angewandten Untersuchungsmethoden zu erklären. Er schreibt a. a. O. S. 466: »It has seemed to me, as I have read the papers of those investigators who have failed to recognize the presence of the atrium, that failure to recognize it is due to one of three causes: study of

single sections: use of corrosion præparations; over distention. This last cause has made me trouble in times past. It was not until I learned to fix the lung in situ, that is, in the unopened thorax, that I obtained uniform results. Removal of the lungs from the thorax and filling them with the fixing fluid can so stretch and distort the atria that they may be mistaken for ductuli alveolares.«

Gewiß ist zuzugeben, daß Mikrotomschnitte allein nicht ausreichen, um eine sichere Vorstellung von der Gestalt und dem Bau der speziell mit der Respirationsfunktion betrauten Lufträume zu geben. Vielmehr wird immer das Studium ihrer dreidimensionalen Verzweigung im Raum hinzukommen müssen. Hierzu nützen schon Füllungen vereinzelter Alveolarbäumchen mit einem flüssigen Medium, welches ein wesentlich anderes Lichtbrechungsvermögen besitzt als das, welches die übrigen benachbarten Alveolarbäumchen erfüllt: z. B. Luft in einzelnen Bäumchen, während alle übrigen mit Wasser oder Alkohol gefüllt sind. Gelegentlich kommen derartige Erscheinungen zufällig bei Füllungen der ganzen Lufträume mit Wasser oder Alkohol vor, welche für einige Verhältnisse schon ziemlich instruktive Bilder liefern. In der Regel aber hat man Füllung der Lufträume mit gefärbten festen Massen, wie Wachs, Paraffin, Gelatine usw., oder aber mit dünnflüssigem Metall, also entweder mit Quecksilber oder besser mit der bei 70° C nach flüssigen Woodschen Metallegierung angewandt. Der große Vorteil dieser letzteren Methode, welche ich bisher mit Vorliebe benutzt habe, liegt darin, daß diese Metallausgüsse von allen Seiten bei verschiedenen Vergrößerungen und besonders auch bei Anwendung stereoskopischer Betrachtung (bzw. nach Herstellung von gewöhnlichen oder besser noch diaphanen Stereogrammen) studiert und jedem Beurteiler zugängig gemacht werden können. Derartige Füllungen lassen sich sowohl an den noch im Thorax befindlichen als auch an herausgenommenen Lungen vornehmen.

Miller erhebt nun sowohl gegen das Füllen der Lufträume mit flüssigen oder festen Massen überhaupt, als speziell auch gegen die Injektion von Lungen, welche aus dem Thorax entfernt waren, Bedenken. Er glaubt, daß durch die starke Ausdehnung der Wand der respiratorischen Räume, zumal bei den aus dem Thorax entfernten Lungen, die Teile nicht in ihrer natürlichen Form erhalten bleiben, und daß besonders seine so viel umstrittenen »Atrien« in einer Weise gestreckt und verzerrt (»stretched and distorted«) würden, daß sie fälschlich für ductuli alveolares gehalten werden könnten.

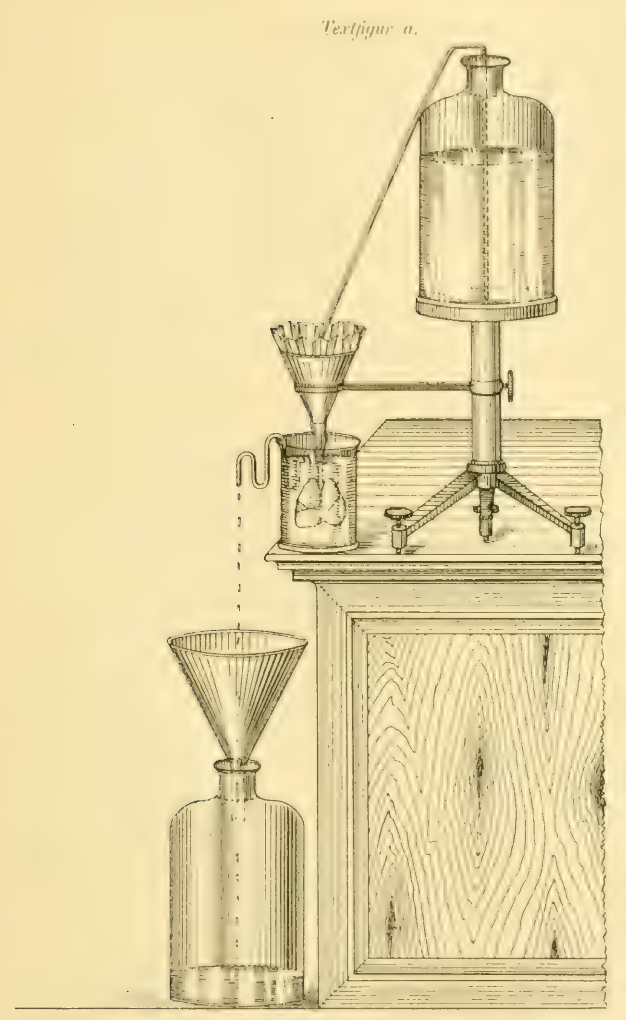
Nun ist jedoch zu berücksichtigen, daß bei einem toten Tier die noch vom Thorax umschlossene Lunge sich im Zustande der Exspiration befindet, also mehr kollabiert ist als im Inspirationszustand

und somit für die Erkenntnis der Figuration der betreffenden Teile nicht besonders günstig sein kann. Dem Inspirationszustande dürfte vielmehr eine herausgenommene und schwach aufgetriebene Lunge besser entsprechen, als die noch im Thorax befindliche. Ich habe daher bei meinen bisherigen Untersuchungen der Lunge nach sorgfältiger Herausnahme (wobei sie in der Regel zunächst mehr oder minder kollabiert) in einer gleich näher zu beschreibenden Weise unter ganz schwachem Druck mit einer härtenden Flüssigkeit (meist Alkohol von 60%) so gefüllt, daß etwa ein normaler Inspirationszustand hinsichtlich des Volumens erreicht wurde. Daß dies letztere in der Tat der Fall war, habe ich durch direktes Ausmessen des Volumens der in dieser Weise entfalteten freien und der noch im Thorax befindlichen, in den Inspirationszustand versetzten Lunge feststellen können. Übrigens betrug die Höhe der zur ersten Fixierung dienenden Alkoholsäule nur 10—15 cm, entsprach also etwa dem Druck einer Quecksilbersäule von etwa 5 mm Höhe: wodurch der dilatierenden Wirkung der Inspirationsmuskulatur ungefähr entsprochen sein dürfte. Um diesen Druck gleichmässig längere Zeit hindurch, also etwa 2—3 Tage lang, ununterbrochen andauern zu lassen, bediente ich mich der in der Textfigur a hier bildlich dargestellten einfachen Vorrichtung.

Eine etwa 10 l haltende Flasche wurde in 50 cm Höhe über der Tischfläche so aufgestellt, daß der in ihr befindliche Spiritus durch ein spitzwinklig gebogenes enges Glasrohr mit ziemlich spitz ausgezogenem unteren Ende tagelang in feinem Strahl gleichmäßig abfließen konnte. Dieser Strahl wurde von einem mit Papierfilter ausgekleideten Glastrichter aufgefangen. An die kurze untere Ausgangsröhre dieses etwa 10 cm breiten Trichters war die dicht über der Lunge abgeschnittene Trachea angebunden. Die Lunge selbst hing frei in einem Becherglase und füllte sich allmählich mit dem 60%-Spiritus. Der durch die Pleura nach und nach durchsickernde Spiritus erfüllte nach einiger Zeit das Becherglas bis in die Nähe seines oberen Randes, wurde aber am Überlaufen durch einen kleinen, mehrmals gebogenen Glasröhrenheber gehindert, durch welchen der Spiritus in eine auf dem Boden stehende große Glasflasche mit einem großen Trichter aufgefangen wurde.

War die Lunge auf diese Weise ganz mit Spiritus von 60% erfüllt und alle Luft verdrängt, so wurde die obere große Flasche mit stärkerem Spiritus (93 Prozent) und schließlich mit Alcohol absolutus gefüllt. Darauf wurde ein Gemisch von Xylol und Alcohol absolutus und endlich reines Xylol mit demselben Apparat in gleicher Weise durch die Lunge getrieben.

Textfigur a.



Apparat zum Füllen, Erhärten und Entwässern von Säugetierlungen.

Die so vollständig entwässerte (mit Xylol gefüllte) Lunge kam darauf in den Wärmekasten, wo das Xylol mittelst einer ähnlichen, aber weit einfacheren Vorrichtung, die im wesentlichen nur aus einem breiten, in die Trachea eingebundenen Glastrichter bestand, zunächst

durch ein Gemisch von Paraffin und Xylol und schließlich durch reines Paraffin ersetzt wurde. Die so erhaltenen Paraffinblöcke können dann in beliebiger Richtung in Schnitte bzw. Schnittserien zerlegt werden.

Schwerlich wird man einer so behandelten Lunge, bzw. speziell ihren respiratorischen Teilen, den Vorwurf einer allzu großen, unnatürlichen Ausdehnung machen können.

Trotzdem habe ich, um Millers Forderung gerecht zu werden, auch Lungen, welche noch vollständig vom Brustkorb umschlossen waren, in gleicher Weise behandelt. Das Ergebnis war, wie sich erwarten ließ, daß die ganzen Lungen und speziell die respiratorischen Partien etwas kollabiert waren, etwa entsprechend dem Exspirationszustande, wie er nach dem Tode eintritt. Besonders die Alveolen hoben sich weniger deutlich ab, und glichen mehr den Bildern, welche von Miller selbst seinem Aufsatze im Journal of Morphology 1913 auf Plate 3 und 4 beigegeben sind.

Etwas anders liegt die Sache bei meinen Metallfüllungen, deren Technik ich bereits 1906 in meinen »Beiträgen zur Anatomie der Säugetierlungen«[1] und ausführlicher in meiner Mitteilung »Über die Luftsäcke der Vögel«[2] geschildert habe. Hierbei können wohl durch die Schwere der Metallmasse, den starken Injektionsdruck und die bekannte Neigung flüssiger Metallmassen sich am Ende kugelig abzurunden, Irrtümer entstehen, wie denn ja auch dabei niemals die natürliche polyedrische Gestalt der Alveolen gewahrt erscheint. Doch haben diese Metallausgüsse in anderer Hinsicht wieder große Vorteile. Vor allem kommt bei stereoskopischer Betrachtung und Darstellung die ganze Verzweigung den respirierenden Hohlräumen sehr klar zur Anschauung, zumal bei kleineren Säugetieren, bei welchen die Rekonstruktion nach Schnittserien Schwierigkeiten bietet und oft zu Irrtümern führt. Es lassen sich einzelne Alveolarbäumchen (besonders leicht an den Lungenrändern) isoliert herausbrechen und für sich (eventuell auch mit der stereoskopischen Doppellupe) betrachten. Durch einen Vergleich solcher Metallausgüsse mit den entsprechenden Schnitten aus mit Spiritus gefüllten und erhärteten Lungen wird das Verständnis wesentlich gefördert.

Die mit glatter Schleimhaut gleichmäßig ausgekleideten bronchuli[3] gehen direkt über in die oft vorhandenen bronchuli respiratorii, welche dadurch charakterisiert sind, daß in sie hier und da schon einzelne

[1] Sitzungsber. d. Berl. Preuß. Akad. d. Wissensch. 1906. 8. Februar. S. 229.

[2] In den »Verhandl. des VIII. internationalen Zoologenkongresses zu Graz« 1910, S. 447—448.

[3] Das Diminutiv des lateinischen Wortes bronchus heißt nicht bronchiolus sondern bronchulus.

Alveolen oder auch ganze sacculi seitlich einmünden, ohne daß jedoch in der Regel ein vollständiger gleichmäßiger Besatz mit Alveolen oder sacculi ringsum statthat. Auf diese nicht mehr ausschließlich der Luftleitung, sondern auch schon teilweise der Respiration dienenden bronchuli respiratorii folgen dann die von mir schon früher eingehend beschriebenen Alveolargänge, ductuli alveolares, in welche ringsum seitlich bzw. terminal die Alveolen einmünden. MILLER hat für das terminale mit Alveolen überall gleichmäßig besetzte Gangsystem, welches, auf einen bronchulus alveolaris folgend, aus einem ductulus alveolaris erster Ordnung nebst dessen weiteren Verästelungen und den sacculi besteht, die Bezeichnung »lobulus« angewandt, obwohl dieses Wort von manchen früheren Autoren schon in einem etwas anderen, und zwar meist weiteren Sinne gebraucht ist, also leicht zu Mißverständnissen führen kann. Da ich nun der Ansicht bin, daß es sich empfiehlt, für jedes selbständige, mit Alveolen ganz oder teilweise besetzte terminale Gangsystem eine besondere Bezeichnung zu haben, im Gegensatz zu den ausschließlich der Luftleitung dienenden Röhrensystem der Bronchen, habe ich für das erstere die Benennung »arbor alveolaris« eingeführt. Ein arbor alveolaris ist also jedes selbständige Kanalsystem, welches aus einem einfachen alveolenfreien bronchulus seitlich oder terminal entspringt und entweder mit seinen Verzweigungen überall gleichmäßig oder teilweise mit Alveolen besetzt ist, höchstens noch in seinem Stammteil einzelne alveolenfreie Regionen aufweist. Dieser Gegensatz zwischen dem gänzlich alveolenfreien Kanalsystem und dem ganz oder teilweise mit Alveolen besetzten erscheint nicht nur anatomisch, sondern (insofern ja die Respiration nahezu ausschließlich auf die Alveolenwände beschränkt ist) auch physiologisch begründet.

Da nun nicht überall ein besonderer bronchulus respiratorius besteht, sondern in manchen Fällen auf den alveolenlosen bronchulus sogleich terminal oder seitlich ein ganz mit Alveolen besetzter Gang, ein ductulus alveolaris folgen kann, so umfaßt die Bezeichnung arbor alveolaris natürlich auch diese letzteren Fälle, in welchen eben ein bronchulus respiratorius fehlt.

Man kann die Definition auch so fassen, daß man sagt: »Ein arbor alveolaris beginnt in dem verzweigten Gangsystem der Lunge da, wo zuerst Alveolen vorkommen, wo also die Respiration beginnt. Es kann ein arbor alveolaris, zumal wenn er seitlich einem glatten bronchulus aufsitzt, auch aus einem mehr oder minder verzweigten ductulus alveolaris bestehen, ähnlich wie aus einem kriechenden Wurzelstock sich seitlich abgehende, mit Blättern besetzte Bäumchen erheben können.«

Selbstverständlich wird es bei der überaus großen Mannigfaltigkeit der Verhältnisse sowohl innerhalb ein und derselben Lunge als besonders

bei den Lungen der verschiedenen Säugetiere an Übergängen zwischen den so definierten Röhrenabschnitten nicht fehlen, wie es denn schon zweifelhaft sein kann, ob der Anfangsteil eines am blinden Ende sich zur Teilung anschickenden sacculus schon ductulus alveolaris zu nennen ist, usw.

Ein vollständig entwickelter arbor alveolaris besteht demnach aus:

1. einem zuweilen fehlenden bronchulus alveolaris,
2. einem einfachen oder verzweigten ductulus alveolaris,
3. den in diesen mündenden sacculi alveolares, und
4. den in alle diese Röhrenabschnitte mit weiter Öffnung terminal oder seitlich mündenden Alveolen.

Einen besonderen typischen, von Miller mit dem Namen »Atrium« bezeichneten, kugelförmigen Abschnitt des Gangsystems kann ich bei keiner der von mir untersuchten zahlreichen Säugetierarten verschiedener Gruppen anerkennen. Die Stelle, wo ein oder mehrere der bei den verschiedenen Säugetieren sehr verschieden gestalteten sacculi münden, läßt sich nach meinen Befunden durch keine charakteristische Eigentümlichkeit definieren, stellt also keinen typischen gesonderten Raum dar. Denn abgesehen von den zahlreichen Fällen, wo überhaupt nur ein einziger sacculus mit einer einfachen, meist rundlichen Öffnung in einen bronchulus respiratorius oder in einen ductulus respiratorius seitlich einmündet, läßt sich auch da, wo zwei oder mehrere sacculi in gleicher Höhe in einen ductulus respiratorius münden, kein distinkter, etwa durch eine kugelige Gestalt oder eine auffällige Erweiterung oder einen eigenartigen histologischen Bau charakterisierter Abschnitt erkennen, der sich von dem betreffenden ductulus wesentlich unterschiede. Selbstverständlich wird auf Schnitten jene Partie eines ductulus, wo zwei oder mehrere sacculi etwa in gleicher Höhe einmünden, unter Umständen etwas weiter erscheinen als das übrige ductulus-Lumen, weil die im Schnitt getroffenen Ausgangspartien der sacculi zur Vorstellung von Erweiterungen des ductulus-Lumen führen, doch läßt sich beim Studium von Ausgüssen sowie auf Querschnitten dieser Stellen leicht erkennen, daß die Grenzränder der einzelnen sacculi meistens ebenso weit und gelegentlich noch weiter einwärts vorragen, als die Grenzränder der Einmündungen isolierter seitlich in den ductulus einmündenden sacculi. Ähnlich wie ja bei einem verzweigten Baum die Stellen, wo zwei oder mehrere Ästchen von einem Hauptast abgehen oder wo feinere Wurzeln zu stärkeren sich vereinigen, oft etwas dicker erscheinen als der Hauptast selbst. Trotzdem würde man solche Abgangsstellen nur dann als typisch gesondert aufzufassen haben, falls sie etwa durch ganz eigenartige Merkmale scharf charakterisiert wären.

Und da in der Regel die zu einem ductulus gehörigen sacculi nicht in gleicher Höhe, sondern hintereinander, mehr oder minder weit voneinander entfernt einmünden, kann ja in diesen letzteren Fällen überhaupt nicht die Rede sein von einer gemeinsamen Einmündungsstelle in Gestalt eines kugeligen Hohlraumes. Bei kleinen Säugetieren verästeln sich die ductuli alveolares meist in Gestalt längerer Zweige, bei welchen die sacculi mehr auseinanderstehen (vgl. Taf. II. Fig. 1). Bei größeren Tieren, wo die Alveolarbäumchen in der Regel weniger stark verästelt sind, treten die sacculi dagegen vorwiegend an dem Endteil der einzelnen ductuli alveolares auf und erscheinen hier oft so zusammengerückt, daß ihre Einmündungsstellen nahe beieinander liegen und gelegentlich zusammenfließen, wodurch wahrscheinlich die Vorstellung eines typischen »Atriums« im Sinne von Miller entstanden ist.

Überhaupt zeigt die ganze Figuration der Alveolarbäumchen bei den verschiedenen Säugetieren, je nach deren Größe und Lebensweise, bedeutende Differenzen, auch abgesehen von der absoluten Alveolengröße, über welche ich schon früher[1] berichtet hatte.

Im allgemeinen kann man sagen, daß, je kleiner das Tier ist, um so mehr das Volumen des luftleitenden Apparats (des Bronchalbaumes) gegen das Gesamtvolumen des speziell respiratorischen Apparats zurücktritt. Während bei allen größeren Säugetieren, und besonders bei den zum Tauchen in größere Meerestiefen befähigten Walen, der Bronchalbaum sehr kräftig entwickelt und in weiter Ausdehnung mit der Wandung eingelagerten Knorpelspangen versehen ist, die Alveolarbäumchen dagegen nur kurz und wenig verzweigt sind, zeigen die kleineren, wie Spitzmäuse, Fledermäuse usw., nur dünnwandige Bronchen, welche höchstens in der Nähe des Lungenhilus vereinzelte Knorpelstückchen enthalten. Dagegen besteht hier die Hauptmasse der Lunge fast ganz aus den mit verhältnismäßig langen und reich verzweigten Ästen versehenen Alveolarbäumchen.

Ein anderer Punkt, in welchem meine im Jahre 1906 in den Sitzungsberichten der Berliner Akademie, S. 225—243 veröffentlichten Untersuchungsresultate nicht die Zustimmung von William Snow Miller und einzelner anderer Anatomen erfahren haben, betrifft die vielumstrittene Frage nach dem Vorkommen von Lücken in der Scheidewand benachbarter Alveolen, der sogenannten »Alveolarporen«. Wie ich schon in meiner früheren Mitteilung a.a.O. S. 238—241 angab, ist

[1] Beiträge zur Anatomie der »Säugetierlungen« in den Sitzungsber. der Berl. Akad. d. Wiss. 1906, S. 234.

die Menge und Größe der in den Alveolarsepten vorkommenden Löcher außerordentlich verschieden. Während man bei manchen, speziell bei größeren Säugetieren oft lange suchen muß, um auch bei günstigen Verhältnissen überhaupt nur ein einziges kleines Loch zu finden, und solche auch wohl ganz fehlen können, sind sie bei anderen regelmäßig und oft in großer Zahl zu finden. Letzteres gilt, wie ich schon früher hervorhob, besonders von den sehr kleinen Säugern, wie Insektivoren, Fledermäusen u. dgl.

Eine besonders deutliche Vorstellung von den Septallücken gewinnt man durch Betrachten der Abbildung von Lungenschnitten, welche mit der stereoskopischen Kamera photographiert sind und ein überaus klares Bild der Verhältnisse liefern[1]. (Taf. II, Fig. 2.)

Das hier gegebene Photostereogramm zeigt einen Schnitt durch die schwach gefüllte Lunge einer kleinen Fledermaus, *Vesperugo noctula* Schreber.

Während bei den Alveolenscheidewänden des Maulwurfs die Verteilung der Lücken eine recht unregelmäßige ist, so daß in einer bestimmten Alveolenwand nur einige Regionen überhaupt Löcher aufweisen, sieht man bei der Fledermaus *Vesperugo noctula* die Lücken nahezu gleichmäßig verteilt und so dicht nebeneinander liegend, daß sie fast den Lücken des Blutkapillarnetzes entsprechen und man zunächst etwa meinen könnte, daß es sich gar nicht um wirkliche Löcher, sondern nur um sehr dünne Stellen der Wand handle, welche den Lücken des Blutkapillarnetzes entsprächen. Daß davon aber keine Rede sein kann, beweist die scharfe Umrandung und völlige Durchsichtigkeit sowie der absolute Mangel von anhaftenden Körnchen oder anderer Unreinlichkeiten dieser Lücken.

Wie wichtig diese Durchlöcherung der Alveolenscheidewände für die Steigerung der Respiration gerade bei den kleinsten Säugetieren sein muß, habe ich schon in meiner früheren Mitteilung a. a. O. S. 16 und 17 angedeutet. Hier wird eben, ähnlich wie in dem respiratorischen Parenchym der Vogellunge, das respiratorische Blutkapillarnetz fast allseitig von Luft umspült, wodurch der Gasaustausch natürlich bedeutend wächst gegenüber der mehr einseitigen Berührungsfläche zwischen Luft und Blutkapillarwand bei den undurchbrochenen oder nur spärlich durchlöcherten Alveolenwandungen der größeren Säugetiere.

[1] Für die Betrachtung dieser Stereogramme empfiehlt sich das bei Warmbrunn und Quilitz, Berlin NW 40, Heidestraße 55—57 zu erhaltende Universalstereoskop.

Ausgegeben am 18. März.



Fig. 1. Photostereogramm des Metallausgusses von Bronchuli mit Alveolarbäumchen der Lunge von *Mus rattus* L. Vergr.: $\frac{10}{1}$.

Fig. 2. Photostereogramm eines Schnittes aus der Lunge von *Vesperugo noctula* Schreber. Vergr.: $\frac{100}{1}$.

F. E. Schulze: Über die Alveolarbäumchen und die Löcher in den Alveolenscheidewänden der Säugetierlungen.

1915.
XV.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

11. März. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Roethe.

Hr. de Groot bespricht die historischen und geographischen Berichte der Chinesen über Turkestan und die west- und südwestlich davon liegenden Länder in der vorchristlichen Zeit.

Die Berichte sind ausschließlich in den Schi-ki oder »Historischen Schriften« von Ss'-ma Tan und Ss'-ma Ts'iën und in den Ts'iën Han-Schu oder »Geschichtsbüchern der ersten Han-Dynastie« enthalten, und zwar großenteils in Biographien bedeutender Staatsmänner und Beamten. Teilweise sind diese Berichte übersetzt, aber in unbefriedigender Weise. Eine neue Übersetzung aller zugänglichen Dokumente mit methodischer Bearbeitung ist dringend erwünscht und wird vorbereitet.

Zur Geschichte der Gutturale im Osttürkischen.

Von Prof. Dr. W. Bang,
z. Z. in Frankfurt a. M.

(Vorgelegt von Hrn. F. W. K. Müller am 25. Februar 1915 [s. oben S. 189].)

Im ersten Kapitel der Osttürkischen Dialektstudien[1] habe ich die Verwirrung geschildert, welche die beiden Umlaute[2] und der Übergang von *y* in *i*[3] im Sprachbewußtsein der Osttürken veranlaßt haben. Es entsteht nun die Frage, ob die Gutturale *q* und *γ* dem palatalisierenden Einfluß jener Erscheinungen haben standhalten können, oder ob sie nicht vielmehr von ihrer gutturalen Tiefe einbüßen und sich den palatalen *k* und *g* nähern, ja direkt mit ihnen zusammenfallen mußten.

Im § 150 seiner Phonetik sagt Hr. W. Radloff:

»Mit palato-indifferenten Vokalen, d. h. mit *ī* (in allen Dialekten), mit *i* im Tarantschi-Dialekte können alle hinterlingualen *q*, *γ*, *k*, *g* auftreten (obgleich die Konsonanten *q*, *γ* in diesem Falle weniger weit nach hinten gesprochen werden)[4]. Die Anwendung der vorder- oder hintergutturalen Konsonanten hängt von der herrschenden Vokalklasse des Wortes ab, z. B. *tartīq* (laß uns ziehen); *kirīk* (laß uns eintreten); *qilγan* (Tar.) gemacht; *qičitqaq* (Tar.) Krätze; *qinal* (Tar.) quälen; *kigiz* (Tar.), *kiz* (Kir.) Filzdecke; *kīnindä* (Alt.) hinten.

Im Tarantschi-Dialekte unterscheiden sich gewisse Wörter nur durch den Gebrauch der entsprechenden K-Laute, z. B. *kir* (Schmutz) = *kir* (Alt.) und *qir* (Kante) = *qyr* (Alt.).«

[1] Abhandl. d. Kgl. Gesellsch. d. Wiss. zu Göttingen, phil.-hist. Kl. N. F. XIII, 1914.

[2] † *salyñlar* > *seliñlar* 87, 7; 100, 15 usw. > *seliñlär* 44, 13 u.; 43, 1; 29, 10; 183, 13. † *tapyñlar* > *tepiñlar* 92, 13 u. > *tepiñlär* 25, 14. † *baryñlar* > *beriñlar* 90, 12 > *beriñlär* 138, 2; 149, 1; 167, 10 u. Ebenso noch: *saqaitiñlär* 94, 7 u.; *būriñlär* 23, 2 u.; *surumediñlär* 28, 3 u.
Alle Zitate beziehen sich auf die Tarantschi-Texte im 6. Band der Proben: † bezeichnet die direkte Quelle; 13 u. lies: Zeile 13 von unten; ich habe die Transkription möglichst vereinfacht.

[3] † *qylyč* > *qilič* usw.

[4] Von mir gesperrt.

Die Erscheinung hat jedoch, besonders durch die von Hrn. Radloff in diesem Paragraphen nicht berücksichtigten Umlaute verursacht, viel weitere Kreise gezogen.

Unten stelle ich zunächst die für meine Zwecke wichtigsten Formen aus dem Tarantschi-Bande zusammen, ohne vereinzelte Palatalisierungen wie *jegī* 16, 12 gegen *jeγī* 16, 7 oder *jigip* 146, 9 gegen *jiγip* 146, 13 u. (vgl. *jigilγan* 35, 9) usw. usw. besonders zu erwähnen: die linke Spalte gibt die selteneren palatalisierten Gutturale, die rechte die gewöhnliche, »schriftsprachliche« Form, die bis jetzt immer noch Kraft genug hat, das Überwuchern der rein palatalen Laute zu verhindern.

Diese Zusammenstellung wirft ein helles Licht auf die Gründe, welche die Zerrüttung des Gutturalsystems in den Dialekten verschuldet haben, von denen wir kleinere, aber ganz vortrefflich aufgenommene Proben M. Hartmann[1] und I. Kunos[2] verdanken.

Anlautendes *q-* > *k-*.

kīn »Qual« 6, 11 u.: 56, 17: 56, 25: 56, 27: 51, 1 u.	*qīn* z. B. 64, 8
kīnañlar »quälet« 11, 2	*qīnañlar* z. B. 50, 3 u.
kīnetiptů »er ließ foltern« 11, 3	*qīnap* z. B. 141, 4: *qīnaptů* 12, 10 u.
kīnïγandin »(nachdem) er hatte foltern lassen« 11, 3	*qīnedi* z. B. 141, 4
kildī 14, 9 u.	*qildı* z. B. 20, 13 u.
kilip »tuend« 8, 9 u.: 12, 8 u.	*qilip* z. B. 8, 7 u. < †*qylyp*
kiliptů̈ 14, 4	
kildiγan 10, 4 u.	
kilγan 15, 7	*qilγan* 15, 10: 15, 14: 15, 19

[Hat sich der anlautende Guttural hier nicht halten können — Druckfehler ist ja immer möglich — so wird er auch wohl viel von seiner Gutturalität eingebüßt haben in den sonst ganz palatalen Formen:

qiliñlär 22, 13 u.: 29, 6 < †*qylyñlar*
qilgenī 22, 10 u.
qilgenīnī 21, 8 u.: 98, 14 u.: 103, 5 u.
qilgän (??) 95, 5 u. und *qilgeniñ* 43, 11 u. < †*qylγanyñ*

[1] »Ein türkischer Text aus Kašgar« in Keleti Szemle Bd. V. S. 161 ff. »Die Geschichte von den Vierzig Leibern (*Čilten*). I. Ein türkischer Text aus Jarkend« in Mitteilungen des Seminars für Oriental. Sprachen VIII. 2.

[2] »Adalékok a Jarkendi (Keletázsiai) Törökség Ismeretéhez«. Budapest, 1906.

qilgin 106, 11
qilgelī 102, 8 < † *qylγaly*, dessen -γ- noch erhalten ist in *qilγelī* 114, 12 usw.
qilmegin 104, 7 u.: 29, 11]

kičirdī 144, 3
kičirip 110, 9 u.

qičirdī z. B. 144, 2

[dazu *qišqirüi* 167, 4 u.; in einer noch ungedruckten Aufnahme dieses Stückes, die mir Hr. von Le Coq freundlichst zur Verfügung stellte, wird an dieser Stelle *kiškirīmän* aus *qiškirīmän* korrigiert, sonst an vier oder fünf Stellen sofort *kiškirdī* usw. niedergeschrieben[1].]

Substantiva mit dem Auslaut *-q*.

1. *qōsaq* (Wb. *qosaq*).

qōsegīda 120, 16
qōsegimis 97, 6
qursegīda 111, 24: 111, 27

qōsuγīda (sic) 180, 2
qōseγimiz 97, 18
qurseγīda 110, 19 [verdruckt *kur-* 110, 24]

2. *dumbaq*.

dumbegīnī 27, 2 u.; 28, 8: 28, 13: 28, 6 u.: 29, 17; 29, 8 u.

3. *qulaq*.

qulegī 161, 3 u.

quleγī 161, 2 u.
quleγīnī 61, 10
quleγīγa 158, 12 u.

4. *qūruq*.

qūrugīnī 141, 10

qūruγi 111, 7 u.

5. *sanduq*.

sanduγīnī 142, 9 u.

[1] In vereinzelten Formen wie *qišqirganni̅* 28, 3 brauchen nicht gerade die palatalen Vokale des Wortanfangs das *g* verschuldet zu haben, es könnte und wird sich aus Formen wie *qišqirgenīnī*, *qišqirgenīgä* festgesetzt haben; vgl. *čiqargenīnī* 29, 4 u.; *añlïmigenī* 22, 21; *būrigenīdin* 70, 11; *añlïmïgenīγa* (sic) 105, 8 neben dem ganz schriftsprachlichen *añlamaγandin* 105, 5. Dasselbe gilt von den selteneren Formen, in denen wir für zu erwartendes *-dïγan* usw. vielmehr *-digan* finden: *almaidigannïñ* 14, 13 aber *parlaidigenīnī* 16, 19. Auch an palatale Stämme sollte regelrecht nur *-dïγan* treten (vgl. *büridïγan* 16, 20; *tägidïγannïñ* 16, 9 u.); trotzdem finden wir auch *öltürädigenīnī* 16, 19, *olüdigenimnī* 176, 14 u. usw. (auf derselben Seite auch *olüdiγenimnī*).

6. *jančiq* (Wb. *jančuq*).

jančigīnī 120, 12	*jančiγīγa* 158, 3 u.

7. *ulaq*.

	uleγīnī 60, 1

8. *jarmaq*.

jarmegīnī 178, 3	*jarmeγīnī* 40, 9 usw.

9. *čaqmaq*.

čaqmegīnī 136, 10 u.	

10. *aγriq*.

aγrigī 75, 5 u.	*aγriγī* 75, 8 u.
aγrigīγa 195, 10	
aγrigīnī 84, 16 u.	

11. *čaq*.

čegiñ 136, 8	

12. *beliq* < †*balyq*.

belik 196, 18	*beliqnī* 196, 19

13. *seriq* < †*saryq*.

serik 163, 7	*seriq* 18, 1
seriknī 196, 24	

14. *seliq* < †*salyq*.

selik 54, 12	

15. *ačiq*.

ačigī 71, 5; 71, 8; 21, 6 u.; 63, 17; 41, 3 u.	*ačiγī* 71, 10; 64, 5 u.

Wie *ašiq* (z. B. 141, 12 u.) so hat auch *ačiq* fast nie den Umlaut: ich kenne nur einmaliges *ečiγiñiz* 150, 2 neben *ačiγiñiz* 148, 2 u., wo der Umlaut ebenso merkwürdig ist wie in dem alleinstehenden *berilin* 135, 6 = *barelin*, z. B. 155, 16.

Was dieses *berilin* anbetrifft, so glaube ich nun allerdings nicht, daß es sich, wie die Umschrift mit *e* anzudeuten scheint, um den Umlaut des *a* handelt; es wird vielmehr eine ungenügende Wiedergabe des dumpfen *ə* oder *ᵊ* vorliegen: *bərilin*, *bᵊrilin*, wozu z. B. Kunos' *bèrañ* (d. h. *bèràñ*) 34, 4, 3 seiner genannten Schrift zu vergleichen wäre.

Ein ähnlicher Hörfehler scheint vorzuliegen, wenn es 8, 2 u. für *känäš qiliptu* heißt: *känäš käliptu*, wo *käliptu* doch zweifellos als *qəliptu* oder, mit verschobenem *q*, als *kəliptü* zu interpretieren ist (vgl. 31, 3 u. *känäš qiliptu*; Hartmann notierte in Kaschgar: *maslát kˀlišdä* 28 neben *kiñeš kildä* 17).

Die Richtigkeit von *qasam käliptů̆* 64, 3 u. wird man ebenfalls bezweifeln dürfen und auch hier für *käliptů* eine Ableitung von *qil-* einsetzen.

Auch daß man für »eingestehen, ein Geständnis ablegen« im Tarantschi *iχ̡rā kälmäk* statt zu erwartendem *iχ̡rā qilmaq* sagen soll, erscheint mir durchaus unwahrscheinlich: 15, 10 *Zunda hämä qilγan išlärgä*[1] *rastıbilän iχ̡ra käldi*; 47, 2 *Ol jigit öltürmädim däp iχ̡rā kälmädı* usw. Auf S. 22, 13 ff. gehen denn auch *käl-* und *qil-* nebeneinander her: *häm išīγā iχ̡rā qilmedī. šu qisma bilän bir ai suraq qildī; här išnī surısa bilmäimän däidı. özı iχ̡ra qılγan* (!) *jaman išlärı, on säkiz*(!)*qisma iškä iχ̡ra käldı. özgäsı män bilmäimän däp iχ̡ra kälmädı. bu iχ̡rā kälgän išlärinī, iχ̡rā kälmägän išlärini, hämäsīni* (!) *kirip džandžunγa añlattī.* Das Richtige wird man treffen, wenn man überall *qil-* mit schwindendem *ə* oder *i*[2] und verschobenem *q* liest; ja sogar 22, 8: *Häkim bägnī rastībilän iχ̡rā kältürüñlär* = *qəlturĭñlar, qəlturĭñlär* usw. wird uns verständlich, wenn wir auf derselben Seite *qilĭñlär* < ⁘*qylyñlar* finden und an Palatalisationen wie Hartmanns *täšliwetiptim* (Jark. 29) neben *tašliwetti* (ib. 22) denken. Wie wäre schließlich *rastıbilän iχ̡rā käl* (48, 2) »gesteh wahrheitsgemäß« zu konstruieren?!

Umgekehrt dürfte *ačigī qilip* 20, 11 für *ačigī, ačiγī kəlip* = *kälip* verhört sein, denn *käl-* ist hier das logisch richtige und findet sich meines Wissens sonst immer; z. B. 41, 3 u., 42, 3, 51, 15 *ačiγim* (Subst.!) *käldı*, 157, 4 u. *ačiγiñ* (Subst.!) *kälmäsün* usw.

Zum Teil mag die Schuld an der Tatsache liegen, daß neben *käl-* trotz allen Leugnens doch auch *kil-* den Sprechenden, wenn nicht

[1] Zur Konstruktion mit dem Dativ vergleiche *pušman qil-* »bereuen« usw., z. B. 186, 10 u. *kälgäniŋgä pušman qilip* = »er bereute, daß er gekommen war«. 126, 12 ist *män, börü, sänī kätküzip ätkänimgä pušman qilip idim* statt durch »Wolf, ich habe daran gedacht, dich so herzulocken« vielmehr durch »Wolf, ich hatte schon bereut, dich fortgejagt zu haben« zu übersetzen. Dieser Dativ begegnet auch bei *baq-* in der Bedeutung »sich kümmern um«; z. B. 108, 14 u.: *eniñ jiγleγīγa baqai*, wo *baqmai* zu lesen und »ohne sich um sein Weinen zu kümmern« zu übersetzen ist (*-mai* < ⁘*-matyn*!). In welcher Funktion steht der Dativ 123, 16: *bularniñ tañ atqandin χ̡äbärīgä joq*? Die Stelle fehlt in der Übersetzung S. 163! Nach 143, 3: *eniñ köigänīdin säniñ χ̡aberiñ bar ikän* »du weißt, daß er in dich verschossen ist« würde ich *χ̡äbärī* lesen und übersetzen »sie aber wußten nicht (merkten nicht), daß der Tag angebrochen war«.

[2] Hartmanns Text aus Kaschgar: 18 *ḳilip, ḳˀläp* (31 *kilip* und *kˀlip* = *kelip* zu *käl-*!): 32 *ḳiläp, ḳˀlip*; 46 *ḳiläp, ḳilip, ḳˀlip*; 77 *ḳilip, klip* usw. Jarkend 124 *qˀlyñlä*; 172 *qʸlyp*.

geläufig, so doch immerhin vertraut genug ist, daß es von ihnen gelegentlich gebraucht wird: 169, 7 *odun kilsä* »als er von der Jagd kam«; Hartmann notierte in Kaschgar 28 *kilip* neben *keläp* = sonstigem *kälip*.

Ohne weiteres ist also dieses *kil-* = *käl-* auch 65, 1 herzustellen: *män säitlärdin bolumän patišāγa χismät qilsam däp qildim* = *kildim*, *käldim*; ebenso 60, 12 u.: *sän bu atnī minip qilip* = *kilip* = *kälip*.

Finden wir nun weiter 141, 11 u. den Satz *ol jigit eniñ därdidä jiγlap käliptü* und dazu S. 187 die Übersetzung: »Jener Jüngling blieb vor Kummer über sein (?) Leid weinend zurück«, so werden wir zu der Annahme gezwungen, *käliptŭ̈* sei für *qəliptŭ̈*, *qeliptŭ̈* < +*qalyptü* verhört.

Ohne daß die Übersetzung uns den gewünschten Fingerzeig gäbe, liegt meiner Überzeugung nach derselbe Fehler noch vor: 129, 12 u. *u šähärdä joldašlerdin airilip jalγuz käliptü. Köp jappālarnī tartip bir jildin kīn öjigä käliptŭ̈*, wo das erste *käliptŭ̈* für *qeliptŭ̈* steht.

Kaum anders dürfte 68, 13 u. *iki üč aidin kin bu džandžunnī özi jūtīγa jandurdī, ornīγa boläk* (sic) *džandžun bolup käliptü* zu beurteilen sein; ich ziehe auch hier *qeliptŭ̈* dem an sich nicht unmöglichen *käliptŭ̈* vor und übersetze *bolup qeliptŭ̈* durch »wurde«; vgl. z. B.: 194, 8: *ol qiz awalqī däk aγaš bolup qaldī* »dies Mädchen ist wieder zu Holz geworden«: 131, 2 u.: *häli joγan bolup qaptŭ̈* (< +*qaliptŭ̈*) »jetzt ist sie fett geworden«: 93, 4 u.: *ol quš maña lazim bolup qaldī* »dieser Vogel ist mir nötig (unentbehrlich) geworden« = 95, 1: *maña käräk bolup qaldī*. Zur Konstruktion, bei der *bolup* den Ausschlag gibt, vergleiche: 86, 15: *män ölsäm ornumγa patišā bolup olturγelī häš kišim* (sic) *joq*: 115, 7: *sän mäniñ ornumγa patišā bolγin* usw.

Jedenfalls aber beweist die Tatsache, daß sich der Verfasser der Phonetik der nördlichen Türksprachen in den angeführten Fällen verhören[1] konnte, daß die Gutturale *q* und *k* in der Nähe palataler Laute **nicht** oder **kaum** zu unterscheiden sind.

[1] Wie ist *ölüp* 114, 11 u. zu beurteilen? Die Stelle lautet: *bir otunči Bäširnī tepip aldi; putī qolīnī jezip öjigä elip bardī. Ölüp* (lies *elip?*) *berip bir näčän kün baχtī.* In einer Parallelstelle (121, 17—18) fehlt leider das entscheidende Wort.

Steht 130, 2 *ägär män ölüp kälsäm* neben sonstigem *ölüp qal-* (oder *ölüp kät-*) durchaus fest? Die Form *-sä* habe ich bei gutturalen Basen in den Osttürk. Dialektstudien S. 9 belegt.

Darf 107, 10 u. in dem Satze *sän bizdin oγluñniñ qenīnī tiläp qilsañ* »wenn du von uns das Blut deines Sohnes verlangst« *qilsañ* beibehalten werden, oder ist es in *kälsäñ* (vgl. ib. 13 u: *män oγlumniñ qenīnī alimän däp aldurup käldim*) zu ändern? Der Komplex *tiläp qil-* findet sich allerdings auch 67, 6: *sizlär aχullar här qai jaqqa berip tiläp qiliñlar*: doch ist auch hier einfaches *qil-* verdächtig und wohl *dua qiliñlar* zu lesen wie 67, 14: *χudai ta'aladin tiläp dua qilsa* usw.

Wörter auf *-liq* < *-lyq*.

jarlik 14, 26; 15, 16	*jarliq* 14, 4; 14, 15
jarligī 14, 18	
ašlik 153, 12 u.	*ašliq* 153, 7 u. usw.
tarančiligīnī 29, 14	
jamalligīnī 62, 14; 125, 11	
jaχšiligiññī 128, 1 u.	
jaχšiligīya 89, 14 u.	
padišāligiññiñ 147, 8	
patišāligīnī 76, 12; 82, 18	
oγurligīnī 61, 8 u.[1] usw.	
jillik »Zeitraum eines Jahres« 91, 3 < †*jyllyq* flektiert:	*jilliq* 91, 6; 92, 1 u. usw.
jilligī 61, 3; 54, 5; 55, 2 u.; 55, 11 u.	*jilliγī* 53, 2 u. (31, 7; 31, 9 verdruckt: *jiliγī*)

[ebenso *ai-ligī* 52, 16, wo keineswegs Analogie von *külligī* < †*kün-ligī* mitgewirkt hat, denn das Wort ist palatal geworden[2], wie *bijil* 78, 8 ∼ *bu-jyl* (vgl. *üjärdin*, *šüjärgä*, *büjärdä*) und ganz besonders *bijilki* 28, 12 u. beweist[3]. So erklärt sich auch *üč jilgiča* (58, 9 u.) < †*jylγyča* usw., in dem nur das auslautende *-a* noch an die frühere Klasse erinnert; ich bezweifle jedoch nicht, daß man auch noch *üč jilgičä* registrieren wird, wenn es 6, 7 u. in *jiličä* nicht schon vorliegt.]

Dative auf †*-γγa* > *-īγa*, *-īγä*, *-īgä*.

bešīgä 96, 2 u.; 129, 5	*beγīya* 91, 1 u.
bešīga 129, 10	*bešīγa* 96, 16 u.
qešīga 114, 18[4]	*qašīγa* (sic!) 96, 17 u.[5]
qešīgä 172, 14; 129, 22	*qešīγä* 85, 8 u.

[1] Im Grundwort erscheint *g* (*ogrī*!) im Wechsel mit *γ* (*oγrī*) S. 42, 55, 60, 61.

[2] Umgekehrt werden ursprünglich palatale Wörter guttural ohne anderen Grund, als daß die Gutturale in der osttürkischen Volkssprache eben nicht mehr die Rolle spielen, die ihnen in der Schriftsprache und den anderen Dialekten zukommt. So finden wir neben *tägīgä* 69, 6. 7. 13 einmal *teγīγa* 68, 2 u., und dies wird uns durch Kunos 24, 9. 6 *taγïda*, 26, 13, 2. 3: *teγide*, *teγidin* bestätigt.

[3] Zu *at* »Pferd« gehören die umgelauteten *etī*, *etīnī*, *etīlär*, woraus eine neue palatale Basis *ät* »Pferd« abstrahiert wurde bei Kunos, a. a. O. 27, 14, 1: *ät*, *ätye minep*, während daneben *at* fortbesteht (24, 9, 6).

[4] Das unverständliche *köšīya* 123, 19 ist für *qošīγa* verdruckt oder verhört.

[5] Vgl. Hartmann, a. a. O. 28, neben *qešimgä* 19 *qešiγé* 23 *qešimge* 152; Kunos, a. a. O. *käšïγa* 23, 8, 4; *käšγa* 32, 1, 8.

kešīgä (!!) 41, 14; aber *qešīya* 41, 19 (von Le Coq, a. a. O. *kešiya*)	*qešīya* 129, 25; 172, 6 u. usw.
kešīda 8, 15 u.	*quleγīya* 158, 12 u.
qullerīgä 118, 15	*qullerīγa* 120, 10 u. (verdruckt 148, 6 u.)
etīga 62, 14	*etīγa* 62, 1

Bei einer Form wie *bešīgä* bleibt von dem gutturalen † *bašyγa* also keine Spur mehr, wenn wir das *e* nicht dafür ausgeben wollen: der Ablativ lautet also ganz folgerichtig *bešidän* 128, 7 u. neben *bešidin* 120, 7; Hartmann gibt sogar 124 *bišqi* = *baš(i)qa* und 102 *qišqa* = *qasiγa*. Nur diese Unsicherheit erklärt uns, wie zu dem von Haus aus rein palatalen *iš* neben *išīgä* 22, 2; 22, 21 auch *išīγa* 116, 12 u.; 22, 13; 144, 1 gebildet werden konnte[1]; vgl. *išlerīnī* 19, 6 statt des zu erwartenden *išlärīnī*. Zu dem höchst sonderbaren *könnīda* 193, 12 u.; 70, 2 u. vgl. Hartmann, a. a. O. 84 *koñlige* und 201 *köñlidä* mit der Anm.: »der Laut nach *k* schwebte zwischen *o* und *ö*[2]«!

Nach den obigen Listen wird für *qizīγā* 147, 14 u. unbedenklich *qiziγä* eingesetzt werden dürfen; ebenso wird man *surugidaq* 44, 6 in *surugidäk* verbessern müssen und *sureγidäk* 44, 4 u. herbeiziehen. Die Form auf *-γidaq*, *-gidäk* schwankt übrigens zwischen der gutturalen und palatalen Reihe hin und her.

Inessive auf † *-taqy* > *-teqī* > *-tekī*, *-däkī*, *-dikī* usw.

qoluñuzdiki 132, 11 u.	*qoluñuzdeqi* 133, 6
atteki 133, 3 u.	*sanduqteγī* 142, 15
bešimizdeki 18, 12 u.	*otrusīdäqī* 142, 8 u.
tabaχtegi 144, 2	
taγdeki 153, 9 u.	
ulardiki 57, 9	
qolīdeki 102, 5	

Imperative auf † *-γyn* > *-γin* > *-gin*.

aitkin 14, 29	*aitqin* 73, 15 usw.
bargin 114, 1 u.; 125, 3; 125, 9	*barγin* 125, 7; 140, 2 u. usw.
turgin 70, 10 u.	

[1] Vgl. immerhin *išqa* (اِشْقَه) bei von Le Coq, Sprichwörter und Lieder aus der Gegend von Turfan (Baessler-Archiv, Beiheft I) Nr. 14, und z. B. *tišqä* Nr. 44 für zu erwartendes *tiškä* (vgl. 113: *tišγä*, *išγä*).

[2] Kunos, a. a. O., gibt das Wort mit *o* (15, 110, 11, 34) und mit *ǫ* (14, 97).

buzgin 132, 14	
sizgin 132, 14	*sizyin* 132, 15
tošquzgin 136, 11 u.	*tošqazyyn* (sic) 147, 13 u.
suregin 117, 18; 127, 1 u.; 95, 2 u.; 96, 2; 102, 15 u.	*qarleyin* 159, 13

Negative Imperative auf † *-mayyn > -meyin > -megin.*

ačmegin 94, 6	*barmeyin* 90, 6
	ārilmeyin 90, 9
barmegin 125, 3	*uχlimeyin* 152, 14
qorqmegin 132, 14 u.	*almeyin* 180, 1 u.
qilmegin 20, 14 u.; 104, 7 u.	
jiylimegin 102, 7 u.	

Form auf † *-yaly > -yelī > -gelī.*

surugelī 21, 4 u.	*uryelī* 156, 10 u.
sārigelī 91, 11 u.	*baryelī* 161, 10 u.
qilgelī 102, 8	*alyelī* 168, 4 u.
aldirgelī 7, 10	
surigelī 37, 2	

Für diese Form bieten Hartmann und Kunos eine auf *-yana, -yany, -gene, -geni*[1] usw.: Kunos 22, 6, 3: *süt satqana čyqty* »sie ging die Milch verkaufen«; 43, 5, 7: *sōyana barimän* »ich gehe, um zu fragen«; 44, 6, 9: *soryany käldim* »ich kam, um zu fragen«; 53, 3, 4: *atnė öltörgene ačyχty* (dafür Hartmann, a.a.O. 36: *äpčyqtym*: 41: *äččyqp*: 99: *äčč'qyptö* usw. † *alyp čyqty*) »er ging das Pferd töten«: 53, 3, 7: *atny öltörgeni tajar bolaptō* »er war bereit, das Pferd zu töten«. Auch hier hat sich die gutturale Form des Suffixes bei Wörtern der palatalen Reihe eingeschlichen; 43, 4, 6: *sizye jiyene* (43, 5, 4: *jeyeni*) *nan joq* »ihr habt kein Brot zu essen« (aber *jegene* 55, 6, 10). Umgekehrt bei Hartmann, Ein türkischer Text aus Kašgar Z. 79 *tašiginä* neben *tašiyinä* und *tašliyini* usw. usw.

Es folgen nun einige der interessantesten Beispiele aus Kunos' Jarkender Text:

äjyä (< *ärgä*), *äreyä* (< *ärigä*), *ičiye* (< *ičigä*), *šäryä, šärye* (< *šärgä*), *šäriyä* (< *šärigä*), *išye* (< *išgä*), *üjya, üjyä* (< *öigä*) *üjeye, üjeya* (< *öjigä*)

[1] Ein Seitenstück zu dem Übergang von *l > n*, wie er hier vorliegt, gibt uns das von Hrn. v. Le Coq notierte *öltürinī < öltürälī, öltürilī* (Tar. *öltürälin* 8, 1 u.; *öltürälī* 167, 17) »wir wollen töten«. Die Form ist auch in Kaschgar geläufig, wie Hartmanns *tigišpkilini* (18) und *tigišpkilinä* (50) beweist. Kunos' Gewährsmann sagt dafür *tigišėp kilenėk* (64, 5, 10) und *tigišėp akelenėk* (63, 2, 7) mit dem *-k* der 1. Pers. Plur.

jeγe (< *järgä*), *išikiγä* (< *išikigä*), *uqisiγa* (< *iqisiga*)[1], *bagnan* neben *baγnan* (< *baγnyn*)[2], *tajagni* neben *tajaγni* (< *tajaqni* usw.), *körγennen* (< *körgännin*), *kelγende* (< *kälgändä*) neben *kelgende*, *ašik* (< *ašyq*), *baγlaχlikda* (< *-lyqda*), *jaχšilik* (< *-lyq*), *bargan* neben *barγan*, *teγardaki*, *bakin bakidō*, *bakmejdō* neben *baqdqan* zu *baq-*, *tiγde* (< *tigdi*, *tägdi*), *ügenmeγen* (< *mägän*), *berγen* neben *bergen*.

Dazu gesellen sich ungezählte *k* < *q* im Anlaut; dieses *k* hat sich dann in der Aussprache von Kunos' Zeugen auch auf Wörter wie *qač-* (*kač-*), *qol* (*kol*), *qal-* (*kal-*) ausgedehnt.

Hartmanns Aufnahmen seien noch die folgenden Beispiele entnommen:

1. Jarkend.

qešimga neben *aldymγa*, *nemišqi* < *nämä išgä*, *qoinamdeki*, *ünwarga* neben *ünwaγa*, *qoldeki*, *taraplerigä*, *aqytken* (< *-qan*, *-γan*), *qešdiki*, *salgan* neben *qonγan*, *öilyq* (für *-lik*) *asmanga* neben *asmanγa*, *opalik* (wohl < *oballyq*?).

2. Kaschgar.

baldūki neben *baldūqi*[3], *jalgóz* neben *jalγoz*, *attiki* (< *at* + *diki*), *bāzadeki*, *teγadiki* neben *teγadiqi* (< *taγar-d.*), *nemišqa* und *-qe* (< *nämä išgä*), *īriñkiné* neben *īriñqiné* und *eriñqani* (= *äriñ qani*).

Angesichts der oben aufgestellten Listen wird es zum Schlusse gestattet sein, die Frage zu stellen, ob wir berechtigt sind, in komanischen Wörtern wie *kičkerip* (Marienpsalter 3, 2), *jariklihinden* (4, 3), *agrikimmisniñ* (6, 2), *agrigimmisni* (6, 3), *iarkinindä* (30, 4), *iaširgil* (30, 4), *jaziksislikiñni* (40, 1) usw. einfach die Gutturale *q* und *γ* einzusetzen, nur weil wir sie in andern Türkdialekten finden, deren engere Verwandtschaft mit dem Komanischen nicht erwiesen ist. Eine derartige Ansetzung wird aber bei *jaziksislikiñni* usw. vollends unwahrscheinlich, wenn wir uns daran erinnern, daß im Komanischen, wie in andern Dialekten, anlautendes *ja-* unter Einfluß des *j-* zu *jä-* palatalisiert wurde: *järlilergä* (Psalter 10, 3) neben *jarli* (67, 1) < † *jarlylarγa*[4], eine Lautentwicklung, die Kunos aus Jarkend z. B. in *jene* < † *jana* (passim), *jendirip* < † *jandyryp* (28, 2) bezeugt.

---

[1] In dem unglückseligen Stück »Oγrī« (S. 110—113 des Tarantschi-Bandes) gehen *ägi*, *igä*, *ägä* durcheinander, wie *ikän* und *äkän*. Woher stammen dorten die zahlreichen *ā*?

[2] So im Tarantschi *tagniñ* 73, 6, 78, 6, *bagniñ* 77, 14, 46, 2 neben *taγniñ* 79, 7 u. und *baγniñ* 46, 2 und 7 usw.

[3] Kunos, a. a. O. 62, 1, 1: *baldukê*.

[4] Vgl. meine Bemerkung zu *jäzdä* < † *jazda* usw. in den Rätseln (Sitzungsber. d. Berl. Akad. d. Wiss. 1912, S. 345).

Zu den altdeutschen Zaubersprüchen.

Von G. Roethe.

(Vorgetragen am 11. Februar 1915 [s. oben S. 151].)

Der erste Merseburger Spruch darf im ganzen als klar verständlich gelten. Auch die vielumstrittenen Worte *umbicuonio uuidi* sind zwar etymologisch und nach der Grundbedeutung des Substantivs noch zweifelhaft; daß *cuoniouuidi* = 'Fessel, Band, Kette' sei, wird durch got. *kunawida*, ahd. *khunauuithi*, ags. *cynewidđe*, die alle κλογιc, catena, laqueus, redimiculum bedeuten, jedem Zweifel entzogen. Die Wortabteilung *umbicuonio uuidi* darf nicht irre machen; daß Präpositionen proklitisch mit dem regierten Wort zusammen geschrieben und Composita in zwei Worte getrennt werden, ist eine ständige Erscheinung altdeutscher Wortabteilung.

Dagegen ist immer noch ungeklärt die zweite Hälfte der ersten Zeile: *sazun heraduoder*. Durch den ersten Halbvers wird ja vocalische Alliteration empfohlen; aber alle die scharfsinnigen Versuche *hera* mit *era* 'Erde' in Verbindung zu bringen, sind gescheitert, und der kunstlose Stabreim des zweimaligen *sazun* genügt in solchem volkstümlichen Spruche allenfalls auch.

Ich möchte nun vorschlagen *heraduoder* aufzulösen in *her aduo der*. Es sieht freilich zunächst so aus, wie wenn die Handschrift *hera duoder* abteilte; aber der etwas größere Zwischenraum zwischen *a* und *d* wird auf den Schlußstrich des *a* zurückgehn; gemeint ist wohl Zusammenschreibung der Formel, wie in *sumaclubodun*, *sumaherilezidun*; solche ungeteilten Wortgruppen liebt auch der zweite Spruch.

In *aduo* seh ich *edo*, *odo* 'oder'. Das *a* ist nicht nur mittel- und rheinfränkisch, sondern sogar in der baierischen Exhortatio bezeugt, nicht zu reden von dem späteren oberdeutschen *alde*: wie sollte es also in dem thüringischen Spruche auffallen? Das *uo* aber stimmt gerade zu den orthographischen Gepflogenheiten des ersten Merseburger Stückes. *ei* in *eiris* (= *êres*) hat man längst als einen Zwischenlaut zwischen *e* und *i* erklärt, und noch sicherer entspricht *uo* in *kuoniouuidi*, wie die sonst bezeugten Formen des Wortes beweisen, einem kurzen *u*. So wäre also *uo* in *aduo* lediglich Schreibweise für ein geschlossenes *o*.

aduo verbindet die Wörtchen *her* und *der*, in denen ich parallele Reimformen sehe, wie im alemannischen *har* und *dar*. In *her* könnte an sich *hêr* 'hier' stecken; da aber der zweite Merseburger Spruch fest *uo* statt *ô* zu haben scheint, so ist *hera* wohl vorzuziehen, das in der festen Formel sein auslautendes *a* vor dem vocalischen Anlaut eingebüßt hat. Bei *der* kann man zweifeln, ob es aus *dar* (got. *þar*, *þarei*, *þaruh*) oder aus *dâr* oder endlich aus *dara* entstanden ist; jedenfalls war die Form *der* bestimmt durch das parallele *her*, wie alem. *har* an *dar* angereimt wurde. Der Vocal der Flexionsendung *era* im zweiten Spruch beweist nichts dagegen, daß *dara* in der Formel bereits zu einsilbigem *der* geschwächt werden konnte[1].

Der Walkürenspruch ist ganz typisch gebaut. Episch werden drei Handlungen erzählt: die eine Gruppe knüpfte Fesseln, die zweite hielt das (feindliche? oder fliehende eigne?) Heer auf, die dritte löste Bande. Der dritte Vorgang, mit besonderem Nachdruck, etwa auch in mimischer Nachbildung vorgetragen, wirkt dann in der Schlußraunung fort: das Erzählte setzt sich in Wirklichkeit um. Auf dem Parallelismus von Wort und Tat beruht die Zauberkraft: der Wolf ist da, wenn man von ihm spricht, der Teufel, wenn man ihn an die Wand malt. Eine Dreiheit, von der erst das dritte Glied bedeutungsvoll wird, zeigen die vielen Segen von den drei guten Brüdern, den drei Frauen, den drei Rosen, den drei Brunnen und wie diese Triaden alle heißen, für die namentlich Ebermann, Blut- und Wundsegen (Palästra 24. Bd. 1903), nützliche Parallelen zusammengetragen hat.

Ein Mythus steckt in diesem epischen Eingang nicht: ich zweifle überhaupt, daß wir wirkliche Mythen und Legenden aus den Segensformeln herauslesen dürfen. Gewiß, es werden typische Gestalten verwendet, nicht nur Herr Jesus und Frau Maria und ihre Heiligen: auch Hiob, der im Mist von Würmern geplagte, im Wurmsegen; Tobias, der seinen Sohn auf die Reise schickt, im Reisesegen; Longinus, der Christus in die Seite stach, daß Blut und Wasser floß, im Blutsegen usw. Diese Gestalten sind typisch wie die Tiere in der Fabel, sie kennzeichnen von vornherein die Sphäre, um die es sich handelt: der epische Vorgang aber ist im Grunde nichts als eine erhöhte Nachbildung des Vorgangs, der die Anwendung des Zaubers veranlaßt hat oder den der Zauberspruch erzeugen soll. So sehe ich auch im Straßburger Blutsegen nichts vom Baldermythus, aber auch nichts von der Judaslegende. Zwei Menschen schießen auf einander; der eine

[1] Am Schluß des ersten Spruches steht ein H-artiges Zeichen, das meines Wissens nicht erklärt worden ist. Vielleicht meinen die drei Striche (zwei senkrechte, ein Querstrich) 'ter'; die Raunformel des Schlusses ist dreimal vorzutragen, wie so oft das Paternoster.

wird verwundet, das Blut gestillt. Hat man die beiden im Bamberger Blutsegen Christus und Judas getauft, so mögen dabei immerhin Reminiscenzen an irgendein Evangelium infantiae mitspielen, wie es Jacoby (Zeitschr. f. d. Alt. 54, 202) heranzieht: aber der einfache paradigmatische Vorgang ist ohne jede mythisch-legendarische Vorlage geprägt: wie sollte er sich denn anders abspielen? Im Straßburger Segen heißt von den Schießenden der eine *Jordan*, weil der Strom dieses Namens auf Grund von Josua 3, 16 der typische Vertreter stockenden Flusses war (*steterunt aquae*); vielleicht steckt in *Genzan* die Gentiane (Enzian), falls dies heilkräftige Kraut auch zur Blutstillung verwendet wurde. Mythische Reste sollte man in diesen denkbar simpelsten Handlungen grundsätzlich nicht wittern.

Der zweite Merseburger Spruch verführt ja durch seinen Reichtum an Götternamen, mehr hinter ihm zu suchen: daß er für uns die einzige westgermanische Quelle eines Göttinnenkreises bildet, fordert mythologischen Spürsinn geradezu heraus. Die Personen, die in ihm auftreten, darf man gewiß rückhaltlos für deutschen Götterglauben verwerten, gleichviel. ob man den Spruch für eine heidnische Contrafactur christlicher Muster hält oder das Umgekehrte vorzieht oder endlich, wie ich tun möchte, selbständige Parallelbildungen des heidnischen und des christlichen Typus annimmt, die sich dann im Einzelnen gegenseitig berühren mochten. Die Handlung ist in ihrer Grundlage wieder die übliche paradigmatische, die den gewünschten Heilvorgang nachformt und diese Nachformung zum Vorbild stempelt. Das lahmende Pferd soll geheilt werden: so wird ein Reiter hingestellt, dessen Pferd sich den Fuß verrenkt, und ein heilkräftiges Wesen macht das Tier gesund. Was wäre einfacher? In den meisten Sprüchen des Typus kommen nur die unentbehrlichen Ingredientien zur Anwendung.

Im zweiten Merseburger Spruch treten freilich noch vier besprechende Göttinnen hinzu. Dadurch entsteht wieder die beliebte Dreiheit des Vorgangs: zwei weibliche Paare, dann der Mann: erst der dritte Act ist für die Schlußformel und -wirkung maßgebend. Das Besondere der drei Scenen haben wir nicht aus dem Mythus, sondern aus dem Leben zu erklären. Handelt es sich um eine Cooperation der Fünfe? Schwerlich. Die Göttinnen bemühen sich wohl vergebens: dem Gotte gelingt's, was ausdrücklich betont wird: *sô he wola conda.* Taucht da nicht ein Culturbild vor uns auf, ein alter Zug aus dem Concurrenzkampf heilkundiger Männer und Frauen? Die weisen Frauen versagen, auch wenn sie zu zweien, ja zu vieren auftreten: der weise Mann, der Priester kann es sofort. Wendet euch nicht an die Kräuterweiber. sondern an den klugen Schäfer! —

Der Spruch *contra rehin*, aus der Hs. 58/275 der Züricher Wasserkirche, liegt mir in einer Photographie vor, die ich Wilhelm Meyers

Güte verdanke. Der Schreiber hat ihn ersichtlich in zweihebigen Reimzeilen gelesen: doch ist es mindestens sehr fraglich, ob er damit Recht gehabt hat, und für Erklärung und Herstellung möchte ich diese durch Reimpuncte bezeichnete Auffassung der Form um so weniger verwerten, als mindestens die Zeile *war comedvdo* des Reimes entbehrt: auch die übrigen anscheinenden Reime haben manches Bedenkliche.

Marhphar im Eingang ist ganz unzweideutig zu lesen. Ich teile ab: *Mar hphar* und fasse das *hph* als unsichere Schreibung des *ph*: auch *th* und *ch* werden bekanntlich oft durch *ht* und *hc* wiedergegeben: es läge in *hph* eine Verbindung von *hp* und *ph* vor, ähnlich wie in dem verbreiteten *hch* (Braune, Ahd. Gr. 145, 3) oder wie in dem *fpf*, das Weinhold, Alem. Gr. S. 121, verzeichnet. Die Schreibung *ph* statt *f*, *v* in einem alem. Denkmal ist an sich nicht auffällig. — *tar* darf trotz dem späteren *du*, *do*, *dine*, *daz*, *dir* nicht auffallen, wenn wir Pausa vorher annehmen; es müßte nach dem Notkerschen Gesetze ja auch *taz tir* heißen, aber inconsequent vereinzelte Wirkungen der Notkerschen Sandhigesetze sind bis ins tiefe Mhd. hinein reichlich bezeugt. Nur wird man gut tun, *tar* relativisch zu fassen, wodurch eben eine Pausa gerechtfertigt würde. — Da ich das erste *h* in *marhphar* zum zweiten Wort zog, fasse ich *marh* in *marhwas* nicht als 'Mahr', sondern als 'Mark'. *munt* und *marh* weiß ich als alliterierende Formel zwar sonst nicht nachzuweisen; aber beide Worte sind in Verbindungen wie 'Mark und Bein', 'Mund und Auge' oft bezeugt und eignen sich zur Vereinigung vortrefflich: *munt* die äußere Eingangspforte des Leibes, *marh* sein Innerstes. An *munt* 'Schutz' möchte ich keinesfalls denken: das Wort war außerhalb der juristischen Terminologie im 12. Jahrhundert längst veraltet. — Ich übersetze also: 'Mahr, fahre unter keinen Umständen dahin, wo Mund oder Mark war'. Das asyndetische *munt was, marh was* ist unbedenklich. Über das auffällige Prät. *was* und über das Sätzchen *war comedvdo* später. Der Mahr hat bei dem Menschenleibe, bei Mund und Mark, nichts zu suchen.

Das dann Folgende will ich zunächst ohne jede Änderung zu verstehen suchen. *dinee* löst sich am leichtesten auf in *dine ê*, 'füge dich deinem Gesetz, fahre in den Bereich deiner Ordnung'. *ciprige* kann ohne Correctur nur heißen: 'geh zu Brei'. *bri* ist Ausdruck für Hausmannskost, für Alltagsnahrung. Statt des Imperativs *gê* würde man eher *gane* oder wenigstens *gâ* erwarten: doch ist im 12. Jahrhundert auch *gê* alem. nicht mehr so auffallend, daß diese Reimform die gegebene Deutung ausschlösse.

Endlich die umstrittene *marisere*. Den Einfall *marisêwe* hat schon Müllenhoff erledigt. Ich bleibe auch hier beim Buchstaben: *mar-isere* — 'verbena incubi', das Eisenkraut des Mahrs. Neben *iserne* und *isenîne*

ist auch *isere* für diesen Pflanzennamen bezeugt (vgl. Gll. III, 545, 43): daß das Eisenkraut *gar wunderleichen werch* hat und *den zaubrœren gar nutz ist*, berichtet Megenberg (380, 20. 424, 10). So war es sehr geeignet zur Behausung des Mahrs, des Dämons, der ja auch in dem vielumstrittenen Pariser und Münchener Spruch 'Contra caducum morbum' in eine Staude gebannt wird. Der Schluß bedeutet also: 'fahre in deine ordnungsmäßige Stätte, begib dich nach Hause in dein Mahrenkraut'.

Im Hinblick auf den ags. Hexenstichsegen läge es nahe, aus den Worten *ciprige* herauszulesen *ci perge* 'fahre ins Gebirge' (*fleoh þær on fyrgen*). Das öde Gebirge wäre schon die rechte Statt für den gebannten Dämon. Aber diese Vermutung ist doch wohl entbehrlich.

Dagegen bedarf das *munt was, marh was* einer Deutung. Es weist auf ein Präteritum auch des Hauptsatzes hin; also *uuar* (*fuar*) statt *uar*. So erhalten wir wieder einen präteritalen, wenn auch nicht epischen Eingang: 'Ein Mahr fuhr früher durchaus nicht (*niene* = *nien ê*) dahin, wo Mund oder Mark war'. Jetzt versteht man auch die rückschauende Frage: 'wohin kamst du damals?'. Die Antwort erfolgt durch die Schlußformel: die *ê* des Mahrs, sein alter und normaler Aufenthaltsort, ist seine Staude[1].

[1] Anhangsweise sei noch Jacob Grimms alte Vermutung zum Weingartner Reisesegen *sældedor* statt *selgiaor* verteidigt. Müllenhoff lehnte das *sældedor* neben *sigidor* als zu abstract ab. Aber es sei dem gegenüber auf die Formel *sige unt sælde* verwiesen (Neidh. 50, 12; jung. Tit. 4449, 7), die jedenfalls die Möglichkeit einer derartigen Paarung erweist. Edw. Schröder weist mich auch auf das Compositum *sigesælec* hin.

Ausgegeben am 18. März.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

1915 XVI

SITZUNGSBERICHTE

DER

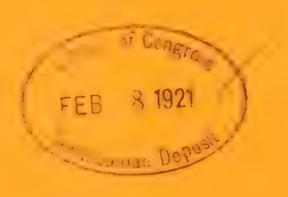
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

Gesamtsitzung am 18. März. (S. 283)

Adresse an Hrn. Hermann Grafen zu Solms-Laubach zum fünfzigjährigen Doktorjubiläum am 16. März 1915. (S. 285)

E. Meyer: Ägyptische Dokumente aus der Perserzeit. (Mitteilung aus der Sitzung der phil.-hist. Klasse vom 11. Februar.) (S. 287)



BERLIN 1915

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

IN KOMMISSION BEI GEORG REIMER

Aus dem Reglement für die Redaktion der akademischen Druckschriften

Aus § 1.

Die Akademie gibt gemäß § 41, 1 der Statuten zwei fortlaufende Veröffentlichungen heraus: »Sitzungsberichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften« und »Abhandlungen der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften«.

Aus § 2.

Jede zur Aufnahme in die Sitzungsberichte oder die Abhandlungen bestimmte Mitteilung muß in einer akademischen Sitzung vorgelegt werden, wobei in der Regel das druckfertige Manuskript zugleich einzuliefern ist. Nichtmitglieder haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen.

§ 3.

Der Umfang einer aufzunehmenden Mitteilung soll in der Regel in den Sitzungsberichten bei Mitgliedern 32, bei Nichtmitgliedern 16 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte, in den Abhandlungen 12 Druckbogen von je 8 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Abhandlungen nicht übersteigen.

Überschreitung dieser Grenzen ist nur mit Zustimmung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse statthaft und ist bei Vorlage der Mitteilung ausdrücklich zu beantragen. Läßt der Umfang eines Manuskripts vermuten, daß diese Zustimmung erforderlich sein werde, so hat das vorlegende Mitglied es vor dem Einreichen von sachkundiger Seite auf seinen mutmaßlichen Umfang im Druck abschätzen zu lassen.

§ 4.

Sollen einer Mitteilung Abbildungen im Text oder auf besonderen Tafeln beigegeben werden, so sind die Vorlagen dafür (Zeichnungen, photographische Originalaufnahmen usw.) gleichzeitig mit dem Manuskript, jedoch auf getrennten Blättern, einzureichen.

Die Kosten der Herstellung der Vorlagen haben in der Regel die Verfasser zu tragen. Sind diese Kosten aber auf einen erheblichen Betrag zu veranschlagen, so kann die Akademie dazu eine Bewilligung beschließen. Ein darauf gerichteter Antrag ist vor der Herstellung der betreffenden Vorlagen mit dem schriftlichen Kostenanschlage eines Sachverständigen an den vorsitzenden Sekretar zu richten, dann zunächst im Sekretariat vorzuberaten und weiter in der Gesamtakademie zu verhandeln.

Die Kosten der Vervielfältigung übernimmt die Akademie. Über die voraussichtliche Höhe dieser Kosten ist — wenn es sich nicht um wenige einfache Textfiguren handelt — der Kostenanschlag eines Sachverständigen beizufügen. Überschreitet dieser Anschlag für die erforderliche Auflage bei den Sitzungsberichten 150 Mark, bei den Abhandlungen 300 Mark, so ist Vorberatung durch das Sekretariat geboten.

Aus § 5.

Nach der Vorlegung und Einreichung des **vollständigen druckfertigen** Manuskripts an den zuständigen Sekretar oder an den Archivar wird über Aufnahme der Mitteilung in die akademischen Schriften, und zwar, wenn eines der anwesenden Mitglieder es verlangt, verdeckt abgestimmt.

Mitteilungen von Verfassern, welche nicht Mitglieder der Akademie sind, sollen der Regel nach nur in die Sitzungsberichte aufgenommen werden. Beschließt eine Klasse die Aufnahme der Mitteilung eines Nichtmitgliedes in die Abhandlungen, so bedarf dieser Beschluß der Bestätigung durch die Gesamtakademie.

Aus § 6.

Die an die Druckerei abzuliefernden Manuskripte müssen, wenn es sich nicht bloß um glatten Text handelt, ausreichende Anweisungen für die Anordnung des Satzes und die Wahl der Schriften enthalten. Bei Einsendungen Fremder sind diese Anweisungen von dem vorlegenden Mitgliede vor Einreichung des Manuskripts vorzunehmen. Dasselbe hat sich zu vergewissern, daß der Verfasser seine Mitteilung als vollkommen druckreif ansieht.

Die erste Korrektur ihrer Mitteilungen besorgen die Verfasser. Fremde haben diese erste Korrektur an das vorlegende Mitglied einzusenden. Die Korrektur soll nach Möglichkeit nicht über die Berichtigung von Druckfehlern und leichten Schreibversehen hinausgehen. Umfängliche Korrekturen Fremder bedürfen der Genehmigung des redigierenden Sekretars vor der Einsendung an die Druckerei, und die Verfasser sind zur Tragung der entstehenden Mehrkosten verpflichtet.

Aus § 8.

Von allen in die Sitzungsberichte oder Abhandlungen aufgenommenen wissenschaftlichen Mitteilungen, Reden, Adressen oder Berichten werden für die Verfasser, von wissenschaftlichen Mitteilungen, wenn deren Umfang im Druck 4 Seiten übersteigt, auch für den Buchhandel Sonderabdrucke hergestellt, die alsbald nach Erscheinen ausgegeben werden.

Von Gedächtnisreden werden ebenfalls Sonderabdrucke für den Buchhandel hergestellt, indes nur dann, wenn die Verfasser sich ausdrücklich damit einverstanden erklären.

§ 9.

Von den Sonderabdrucken aus den Sitzungsberichten erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 50 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 200 (im ganzen also 350) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 50 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 200 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

Von den Sonderabdrucken aus den Abhandlungen erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 30 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 100 (im ganzen also 230) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 30 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 100 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

§ 17.

Eine für die akademischen Schriften bestimmte wissenschaftliche Mitteilung darf in keinem Falle vor ihrer Ausgabe an jener Stelle anderweitig, sei es auch nur auszugs-

(Fortsetzung auf S. 3 des Umschlags.)

1915.
XVI.

SITZUNGSBERICHTE
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

18. März. Gesamtsitzung.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Roethe.

1. Hr. Beckmann sprach über Bleiweiß und Lithopone. (Erscheint später.)

Als weiße Maler- und Anstrichfarben konkurrieren Bleiweiß und Lithopone, von denen das erste widerstandsfähiger gegen Atmosphärilien, letzteres aber beständig gegen Schwefelwasserstoff ist. Lithopone kann durch Licht verändert werden. Zusammen mit Dr. Wuorinen hat der Vortragende Versuche über diese Lichtempfindlichkeit angestellt. Sie tritt nur rasch ein bei direkter Belichtung und Gegenwart von Luft von bestimmter relativer Feuchtigkeit. Aus den Versuchen ergibt sich, daß die entstehende dunkle Farbe wahrscheinlich auf der Bildung von Zinksuboxyd beruht. Das Dunkelwerden wird beschleunigt durch Halogen, wenn es in fester Lösung vorhanden ist, sowie durch Zinkionen. Bekämpfen läßt sich die Schwärzung durch Verfahren und Zusätze, welche der Ionenbildung entgegenwirken, sicher sind diese Mittel aber nicht. Es ist jedoch relativ leicht, reine Ausgangsmaterialien zu verwenden und dadurch zu lichtechten Präparaten zu gelangen.

2. Die Akademie genehmigte die Aufnahme einer von Hrn. Waldeyer in der Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse vom 25. Februar vorgelegten Abhandlung des Hrn. Geh. Medizinalrats Prof. Dr. Hans Virchow in Berlin: Gesichtsmuskeln des Schimpanse in den Jahrgang 1915 der Abhandlungen.

Bei einer peinlich genau, mit Hilfe der Doppellupe, durchgeführten Präparation der Gesichtsmuskeln eines weiblichen Schimpansekindes von 55 cm Scheitel-Steiß-Länge zeigte sich, daß neben einer Anzahl besonderer Verhältnisse, welche von denen des Menschen abweichen, auf der anderen Seite in vielen selbst ganz feinen Zügen Übereinstimmung mit den letzteren besteht. Alles in allem weicht die Gesichtsmuskulatur weit weniger von der des Menschen ab als die Knochengestalt. In der Höhe der Differenzierung steht der Schimpanse nicht hinter dem Menschen zurück; es hat sich sogar durch diese genaue Untersuchung in der Mundmuskulatur ein Grad von Komplikation gezeigt, welcher den bisher vom Menschen beschriebenen übersteigt.

3. Die Akademie genehmigte weiter die Aufnahme einer von Hrn. Burdach in der Sitzung der philosophisch-historischen Klasse vom 11. März vorgelegten, von Hrn. Prof. Dr. Albert Leitzmann in Jena

besorgten Ausgabe von Briefen an Karl Lachmann aus den Jahren 1814—1850 in den Jahrgang 1915 der Abhandlungen.

In 90 Briefen (aus Lachmanns Nachlaß: Stadtbibliothek zu Braunschweig) kommen zu Worte Jugendfreunde wie Lücke, Bunsen, Klenze, seine akademischen Lehrer Gottfried Hermann (mit wertvollen Briefen), Heeren, Benecke (mit Briefen zur Erklärung Wolframs), Dissen, Führer des nationalen und gelehrten Lebens wie Schleiermacher, Ernst Mor. Arndt, Savigny, Böckh, Genossen und Schüler aus dem Bereich deutscher und klassischer Philologie wie Zeune, von der Hagen, Docen, Uhland, Massmann, Hoffmann von Fallersleben, Simrock (mit 2 köstlichen Briefen), Friedrich Jacob (Lachmanns Amtsnachfolger in Königsberg), Schneidewin. Lachmanns Studien- und Kriegszeit, seine Königsberger Anfänge (Briefwechsel mit dem kontrollierenden Schulrat Dinter), seine reichen herzlichen Beziehungen, seine wissenschaftliche Autorität und sein Charakter, die Entwicklung der Philologie treten in helles, auch neues Licht.

4. Das korrespondierende Mitglied der physikalisch-mathematischen Klasse Hermann Graf zu Solms-Laubach in Straßburg hat am 16. März das fünfzigjährige Doktorjubiläum gefeiert; aus diesem Anlaß hat ihm die Akademie eine Adresse gewidmet, die weiter unten abgedruckt ist.

Seine Majestät der Kaiser und König haben durch Allerhöchsten Erlaß vom 15. Februar die Wahl des ordentlichen Professors an der Königlichen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin Geheimen Regierungsrats Dr. Friedrich Meinecke zum ordentlichen Mitglied der philosophisch-historischen Klasse zu bestätigen geruht.

Das korrespondierende Mitglied der physikalisch-mathematischen Klasse Johannes Strüver in Rom ist am 21. Februar verstorben.

Die bisherigen korrespondierenden Mitglieder der philosophisch-historischen Klasse HH. Edmond Pottier und Emile Senart in Paris sind auf ihren Wunsch aus der Liste der Mitglieder gestrichen worden.

Adresse an Hrn. Hermann Grafen zu Solms-Laubach zum fünfzigjährigen Doktorjubiläum am 16. März 1915.

Hochverehrter Herr Kollege!

Als Sie vor 50 Jahren auf Grund Ihrer Dissertation »De Lathraeae generis positione systematica« an der Universität Berlin zum Dr. phil. promoviert wurden, hatten Sie schon unter der Leitung Ihrer unvergeßlichen Lehrer Al. Braun und De Bary ein tiefgehendes Interesse an der gesamten Pflanzenwelt gewonnen, welches weiterhin während einer fünfzigjährigen Tätigkeit in der mannigfachsten Weise, die Botanische Wissenschaft fördernd, zum Ausdruck kam. Wie Al. Braun und De Bary verstanden Sie es, morphologische und entwicklungsgeschichtliche Studien mit systematischen zu verbinden. Die Beschäftigung mit Lathraea hatte Sie angeregt, nunmehr auch die meisten anderen parasitären Blütenpflanzen gründlich zu untersuchen und namentlich die Vereinigung ihrer Absorptions- und Leitungsgewebe mit dem Gewebe der Nährpflanzen zu verfolgen. So wurden die Santalaceen, Loranthaceen, Balanophoraceen, Rhinantheen, Rafflesiaceen, Hydnoraceen, Orobanchaceen und Lennoaceen von Ihnen in verschiedenen Abhandlungen bearbeitet. Nebenher aber gingen Studien an niederen Pflanzen. So gelang es Ihnen, nachdem Bornet und Thuret die Befruchtungsvorgänge einiger Florideen entdeckt hatten, dieselben bei Batrachospermum nachzuweisen, und viele Jahre später gaben Sie eine Darstellung der schwierig zu untersuchenden Fortpflanzungsverhältnisse von Corallina.

Auch den Moosen hatten Sie schon frühzeitig eingehendere Beachtung geschenkt, und von den Familien der Blütenpflanzen bearbeiteten Sie außer den vorher genannten parasitischen Gewächsen die Caricaceen und Pandanaceen. So waren Sie durch Ihre Vielseitigkeit nicht nur dazu berufen, eine erfolgreiche Lehrtätigkeit auszuüben, sondern dieselbe erwies sich auch besonders von hohem Wert, als Sie im Jahre 1888 die Redaktion der Botanischen Zeitung übernahmen

und derselben viele Jahre hindurch eine hervorragende Stellung unter den botanischen Zeitschriften sicherten. Aber auch dann noch, als Sie durch Lehr- und Verwaltungstätigkeit vollauf in Anspruch genommen waren, traten Sie an neue wissenschaftliche Aufgaben heran. Mit ungewöhnlicher Gründlichkeit vertieften Sie Sich in das Studium der fossilen Pflanzen, namentlich der älteren Perioden, und trugen damit wesentlich dazu bei, die Unsicherheit, welche auf diesem Gebiet geherrscht hat, einzuschränken.

Mit großer Unermüdlichkeit reisten Sie von Museum zu Museum und suchten auf Grund von Dünnschliffen gut erhaltener Petrefakten die anatomischen Verhältnisse derselben im Vergleich mit der Anatomie lebender verwandter Formen zu deuten. So ist Ihre Einleitung in die Palaeophytologie ein Werk von dauerndem Wert geworden.

Auch die Veränderungen, welche mit einzelnen Kulturpflanzen allmählich vor sich gegangen sind, haben Sie so genau, als es bei den derartigen Untersuchungen unausbleiblich in den Weg tretenden Hindernissen möglich war, verfolgt. Ihre Schriften über die Herkunft und Domestikation des gewöhnlichen Feigenbaumes, über den Ursprung und die Geschichte des Weizens, die Geschichte der Tulpen in Mittel- und Westeuropa lassen erkennen, mit welcher Unermüdlichkeit Sie alle Wege, welche nur einigermaßen Klärung der Geschichte unserer Kulturpflanzen in Aussicht stellen konnten, verfolgt haben. Auch in Ihrem Werk »Allgemeine Pflanzengeographie« haben Sie das entwicklungsgeschichtliche Prinzip eingehend berücksichtigt.

Allen Ihren Arbeiten sieht man an, daß Sie an dieselben mit großer Forschungsfreudigkeit herangegangen sind.

Die Königliche Akademie der Wissenschaften beglückwünscht Sie dazu, daß Sie Sich diese Freudigkeit bis jetzt bewahrt haben, und wünscht, daß es Ihnen auch weiterhin vergönnt sein möge, Ihren Forschungstrieb im Interesse der von Ihnen geliebten Wissenschaft zu betätigen.

Die Königlich Preußische Akademie der Wissenschaften.

Ägyptische Dokumente aus der Perserzeit.

Von Eduard Meyer.

(Vorgelegt am 11. Februar 1915 [s. oben S. 151].)

1. Eine eschatologische Prophetie über die Geschichte Ägyptens in persischer und griechischer Zeit.

Im Jahre 1877 hat E. Revillout einen demotischen Papyrus besprochen und in den folgenden Jahren eingehend behandelt, den er zunächst für eine »demotische Chronik« aus der Perserzeit hielt — dieser Name ist dem Text geblieben —, dann aber als einen Kommentar zu Prophezeiungen erkannte, die auf geschichtliche Ereignisse der Perserzeit gedeutet wurden. Wenn er auch den allgemeinen Zusammenhang richtig erfaßt hat, blieb doch das einzelne meist so problematisch, daß es unmöglich war, seine Ergebnisse für historische und literarische Arbeiten zu verwerten; wo das doch geschehen ist, haben sich die auf seine Übersetzungen gebauten Kombinationen fast überall als unhaltbar erwiesen.

Inzwischen aber sind die lange Zeit hindurch fast völlig vernachlässigten demotischen Studien eifrig wiederaufgenommen und ganz wesentlich gefördert worden. So hat sich W. Spiegelberg entschlossen, einem oft an ihn herangetretenen Wunsche folgend, den Text in einer vortrefflichen Publikation aufs neue vorzulegen und eingehend zu bearbeiten[1]. Er konnte sich dabei der fördernden Mitarbeit Sethes erfreuen. So liegt der Text jetzt in einer Bearbeitung vor, welche es auch dem Fernerstehenden, dem ein Eindringen in die Mysterien der demotischen Schrift versagt ist, möglich macht, ihn zu benutzen. Er ist nach vielen Richtungen so lehrreich, daß ich, einer Aufforderung Spiegelbergs folgend, den Versuch wage, einiges zu seiner weiteren Aufhellung beizutragen.

[1] Die sogenannte demotische Chronik des Pap. 215 der Bibliothèque nationale zu Paris, nebst den auf der Rückseite des Papyrus stehenden Texten, herausgegeben und erklärt von Wilhelm Spiegelberg (Demotische Studien, Heft 7). Mit neun Lichtdruck- und vier Steindrucktafeln. Leipzig, Hinrichs, 1914.

Der Papyrus ist das Mittelstück einer Handschrift; zu Anfang wie am Schluß fehlen mehrere Kolumnen. Über die Art, wie sich der Schreiber seine Rolle aus schon einmal beschriebenen Papyrusstücken gebildet hat, wird bei Besprechung der Rückseite weiter zu reden sein; hier genügt die Bemerkung, daß in col. 1—3 noch einzelne Spuren eines ausgelöschten griechischen Textes erkennbar sind. Nach den Formen der Buchstaben weisen ihn Schubart und Plaumann der älteren Ptolemäerzeit zu. Auch der demotische Text, der an seine Stelle getreten ist, gehört nach den Schriftzeichen, wie Spiegelberg ausführt, noch dem 3. Jahrhundert an; die Schrift ist unterägyptisch, wozu stimmt, daß er während der Expedition Napoleons in Kairo von einem Soldaten erworben ist.

Der Text zerfällt in Abschnitte, die durch eine Überschrift (oder Unterschrift)[1], die immer eine besondere Zeile bildet, bezeichnet und durchgezählt waren. Leider ist das Wort, mit dem diese Stücke bezeichnet werden, nicht sicher lesbar und sonst unbekannt; Spiegelberg gibt es zweifelnd durch »Tafel« (»Holztafel«) wieder, es mag aber auch ganz etwas anderes bedeuten. Am Schluß von col. I, von der nur wenige Zeichen der Zeilenenden erhalten sind, ergänzt Spiegelberg wohl mit Recht »siehe(?) die 6te Tafel(?)«: auf col. II Z. 7 steht dann »siehe(?) die 7te Tafel(?)«, und so geht es weiter bis col. VI Z. 13 »siehe(?) die 13te Tafel(?)«, und am Schluß der Kolumne Z. 22 »Siehe« mit leerem Raum dahinter, wozu Spiegelberg zu Anfang der nächsten Kolumne »die 14te Tafel(?)« ergänzt. Von col. VII sind nur noch Reste des ersten Zeichens jeder Zeile erhalten.

Der Text jeder »Tafel« besteht aus sehr dunklen Orakelworten, die der Reihe nach interpretiert werden; diese Deutung ist jedesmal durch ein Spatium von dem Spruch getrennt und durch *ḏd* oder gelegentlich *ꜣwf ḏd* oder *ꜣꜣrf ḏd* »er sagt«, »er meint«, »das heißt« oder ähnlich (in col. V mehrfach auch »das, was er damit sagen will, heißt . . .«[2]) eingeleitet. Diese Interpretation deutet die Sprüche auf die Geschichte der selbständigen ägyptischen Dynastien der Perserzeit zu Anfang des 4. Jahrhunderts und die folgenden Ereignisse bis in die griechische Herrschaft hinab, ist also sicher unter dieser verfaßt. Genaueres läßt sich nicht sagen, da der Schluß fehlt, und wir daher

[1] Spiegelberg betrachtet sie als Überschriften. Nach dem sonst im Altertum meist üblichen Brauch bei Zählungen, z. B. bei Gesetzen, aber auch bei Buchrollen u. ä., möchte ich sie lieber zum Schluß des vorhergehenden Abschnitts ziehen und als Unterschriften betrachten. Dazu stimmt, daß die demotische Gruppe für »siehe(?)«, wie mir Spiegelberg mitteilt, sonst stets nach Aufzählungen steht. Sachlich kommt jedoch nichts darauf an, und so behalte ich Spiegelbergs Zählung der »Tafeln« bei.

[2] In col. 5, 6 und 9 stehen noch ausführlichere Wendungen, in denen der Orakelverkünder direkt angeredet zu werden scheint: »Das ist, damit meinst du« u. ä.

nicht wissen, bis in welche Zeiten die geschichtliche Deutung hinabreichte. Für den Orakeltext selbst läßt sich irgendein Zusammenhang nicht gewinnen; er ist, wenn wir von der Deutung absehen, unverständlich wie eine Hexenformel. Er operiert mit allen möglichen Götternamen, Anspielungen auf Kulte und Mythen, daneben mit Monatsnamen, Monatstagen, den Priesterphylen u. a.; auch an dunklen Andeutungen sowohl der Heimsuchung Ägyptens wie freudiger Ereignisse fehlt es nicht. Sprachlich unterscheidet er sich in nichts von der Deutung, und es erscheint ganz ausgeschlossen, daß er etwa aus wesentlich früherer Zeit stammte; vielmehr weist alles darauf hin, daß Text und Interpretation gleichzeitig, d. h. eben im 3. Jahrhundert, in der Zeit, in der der Papyrus geschrieben ist, entstanden sind.

Um weiterzukommen, ist es unumgänglich, zunächst einen Überblick der geschichtlichen Ereignisse zu geben, auf die der Text gedeutet wird. Freilich ist unsere Kenntnis derselben dürftig genug. Wir wissen, daß Ägypten sich im Jahre 404 von der Perserherrschaft befreit hat[1]. Der erste einheimische Pharao war nach Manetho Amyrtaeos aus Sais, der für sich allein die 28. Dynastie bildet und 6 Jahre, 404—399, regiert hat; der Papyrusfund von Elephantine hat uns zum erstenmal ein Dokument aus seiner Regierung, aus seinem 5. Jahre (400 v. Chr.), geliefert[2]. In seine Zeit fällt der Aufstand des jüngeren Kyros; und wenn bei Diodor 14, 35 erzählt wird, daß nach dessen Tode Tamos, der Statthalter von Ionien unter Kyros, mit der Flotte und den Schätzen nach Ägypten »zu Psammetich, dem König der Ägypter, einem Nachkommen des Psammetich« — natürlich des berühmten Begründers der 26. Dynastie — floh und von diesem umgebracht wurde, so wird er hier wohl einfach den Namen des Ahnen fälschlich auch auf den Nachkommen übertragen haben und dieser in Wirklichkeit Amyrtaeos sein; er stammte ja aus Sais, der Heimat und Residenz der 26. Dynastie[3].

[1] Dieser Abfall Ägyptens wird von Xenophon in der Anabasis II, 1, 14. 5, 13 erwähnt. Die aufständische Bewegung, die zur Zerstörung des Jahwetempels der jüdischen Militärkolonie in Elephantine im Jahre 410 führte und die wir durch den Papyrusfund von Elephantine kennen gelernt haben wird ein Vorspiel dazu gewesen sein. Für die Chronologie Manethos verweise ich auch auf meine Forschungen zur alten Geschichte II, 490 ff.

[2] Der König Rud-amon, den Lepsius mit Amyrtaeos identifizierte (LD. III, 284a), gehört in die Zeit der 23. Dynastie.

[3] Ein Vorfahre dieses Amyrtaeos wird Amyrtaeos ὁ ἐν τοῖς ἕλεσι βασιλεύς Thuk. I, 110. 112; Herod. II, 140 (vgl. Ktesias fr. 29, 32) sein, der im Jahre 460 mit dem (offenbar libyschen) Dynasten Inaros von Marea den großen, von Athen unterstützten Aufstand gegen die Perser unternahm und sich nach der Niederlage der Athener und der Gefangennahme des Inaros noch 449 behauptete; seinem Sohn Pausiris gaben die Perser das Fürstentum seines Vaters zurück, Herod. III, 15, wie dem Thamyras S. d.

Amyrtaeos' Regierung hat keinen Bestand gehabt; im Jahre 398 tritt an seine Stelle ein anderes Königshaus, aus Mendes, dessen erster Herrscher, Nepherites I. (nach Manetho 398—393) im Jahre 397/6 sich mit den Spartanern gegen Persien verbündet und ihnen Getreide und die Ausrüstung für 100 Trieren sendet, die aber zu Ende des Jahres von Konon bei Rhodos abgefangen wird[1]. Ihm folgt Hakoris (Ἄκορις Diod., Ἄκωρις Theopomp. Ἄχωρις Manetho, ägypt. *Hgr*) 392 bis 380, der mit den Athenern[2] und Euagoras von Salamis sowie mit den Pisidern und mit Barka in Verbindung tritt[3] und in dreijährigem Kriege (etwa 385—383 v. Chr.) einen Angriff der Perser abwehrt[4]. Diesen Erfolgen entspricht es, daß wir seinem Namen in den Tempelbauten Ägyptens nicht selten begegnen, während Nepherites I. in den Denkmälern nur ganz vereinzelt in Karnak[5] vorkommt.

Auf Hakoris folgt bei Manetho Psammuthis mit 1 Jahr = 379 v. Chr. und dann Nepherites II. mit 4 Monaten: die Liste des Eusebius schiebt zwischen beide noch einen König Muthes mit 1 Jahr ein (bei Synkellos p. 144 f. ist er nach Nepherites II. gestellt), der aber bei der Summierung der Dynastie nicht mitgerechnet wird: so kann man auf die Vermutung kommen, daß er nur eine Variante des Psammuthes sei. Aus den Denkmälern kennen wir nur den Psammuthes, der in Karnak gebaut hat; auf einem Steinblock, wo er die Barke des Amon adoriert, wird in der ganz verstümmelten Rede des Gottes auch König Hakoris genannt, der also sicher sein Vorgänger und wohl sein Vater gewesen ist[6].

Inaros. Demselben Geschlecht wird Psammetich ὁ τῆς Λιβύης βασιλεύς angehören, der im Jahre 445/4 den Athenern Getreide schickte (Philochoros fr. 90 bei schol. Aristoph. vesp. 718; Plutarch Per. 37 sagt statt dessen ὁ βασιλεὺς τῶν Αἰγυπτίων ohne Namen).

[1] Diod. 14, 79, 2. 7, wo der König Νεφερεύς heißt. Bei Justin VI 2, 2 ist der Name in Hercynion korrumpiert.

[2] Das Bündnis Athens mit Ägypten, das Aristophanes im Plutos v. 178, aufgeführt 388 v. Chr., erwähnt, fällt in seine Regierung.

[3] Theopomp im 12. Buch (fr. 111) nach dem Auszug des Photios: περιέχει ὁ δωδέκατος λόγος περί τε Ἀκώριος τοῦ Αἰγυπτίων βασιλέως, ὡς πρός τε τοὺς Βαρκαίους ἐσπείσατο καὶ ὑπὲρ Εὐαγόρου επραττε τοῦ Κυπριου, ἐναντία πράττων τῷ Πέρσῃ, und nachher: εἶτα τίνα τρόπον Ἄκωρις ὁ Αἰγύπτιος πρὸς τοὺς Πισίδας ἐποιήσατο συμμαχίαν. Weiteres Diod. XV, 2—4. 9, 4.

[4] Isokrates paneg. 140, vgl. Gesch. d. Alt. V, § 897. Bei Diod. XV, 29 unter dem Jahre 377/6 ist dieser Krieg, bei dem zu Anfang Chabrias in den Diensten des Hakoris stand, fälschlich mit dem Angriff des Pharnabazos gegen Nektanebis, der erst 373 zur Ausführung kam, zusammengeworfen; vgl. Gesch. d. Alt. V, § 900.

[5] Lepsius, Denkm. III, 281 b. c; Wiedemann, Proc. Soc. Bibl. Arch. VII, 111. Eine aus seinem 4. Jahr datierte Mumienbinde bei Maspero, Hist. III, 753. Im übrigen siehe die vollständigen Zusammenstellungen der Denkmäler in Wiedemanns Gesch. Äg., und bis 1905 in Petries History of Egypt vol. III.

[6] Relief LD III, 259 a. b. Säulenfragment bei Wiedemann, Proc. Soc. Bibl. Arch. VII, 108. Der Steinblock mit der Amonsbarke und seiner vollen Titulatur: Maspero, rec. VI, 20.

Offenbar sind nach Hakoris' Tode und vielleicht schon zu Ende seiner Regierung Aufstände ausgebrochen, in denen seine Dynastie rasch nach mehreren Thronwechseln zugrunde gegangen ist. Der Begründer der neuen Dynastie, die aus Sebennytos stammt, ist Nektanebis I., der nach Manetho 18 Jahre (378—361) regiert hat. Von der Art, wie er auf den Thron gekommen ist, hatte Theopomp erzählt, im Zusammenhang mit dem Krieg des Euagoras von Cypern gegen die Perser (389—380)[1]: auch das zeigt, daß er schon vor seinem ersten offiziellen Regierungsjahr (378 nach Manetho) zur Macht gekommen sein muß. Dann folgte 373 ein neuer Angriff der Perser auf Ägypten, der aber nach anfänglichen Erfolgen im Hochsommer zusammenbrach, vor allem, weil Pharnabazos sich nicht zu einem entscheidenden Angriff auf Memphis entschließen konnte, wie Iphikrates gefordert hatte[2].

Sonst wissen wir von Nektanebis I. nicht viel. Man hat ihn, seit Mariette, immer mit dem König identifiziert, dessen Name *Nachte-ḥar-eḥbêt* geschrieben wird, während man Nektanebis II. (Nektanebos) mit dem König *Nachte-nebef* gleichsetzte[3]; jetzt zeigt der Papyrus, wie Spiegelberg hervorhebt, daß die beiden ihre Stellung zu tauschen haben und *Nachtenebef* = Nektanebis I. sein muß, und bringt dafür noch zwei weitere Beweise[4]. Auch ist ja klar, daß die Griechen zuerst den Namen *Nachtenebef* kennen gelernt haben müssen, den sie ganz zutreffend durch Nektanebis wiedergeben[5]; dann haben sie diesen Namen auch auf den ähnlich klingenden des *Nachteḥareḥbêt* übertragen.

[1] Fr. 111: καὶ ὡς Νεκτανίβιος παρειληφότος τὴν Αἰγύπτου βασιλείαν, πρὸς Λακεδαιμονίους πρέσβεις ἀπέστειλεν Εὐαγόρας. Daß er dann erst später die Verbindung des Hakoris mit den Pisidern erzählte (s. o. S. 290 Anm. 3) und daran zahlreiche weitere Exkurse anknüpfte, ergibt für die Chronologie bei seiner sprunghaften Art zu erzählen leider gar nichts. Nepos Chabr. 2, 1: Chabrias Nectenebin adiutum profectus regnum ei constituit mag dagegen richtig sein [gegen Gesch. d. Alt. V, § 897 A.], wenn auch Nepos die beiden Expeditionen des Chabrias nach Ägypten (nach 386, zunächst im Dienste des Hakoris, und 361/0 im Dienste des Tachos, dem er im Gegensatz zu Agesilaos treu blieb) zusammengeworfen hat. Da Chabrias im Jahre 379/8 wieder in Athen und hier Stratege ist, muß seine Unterstützung des Nektanebis vorher fallen, beweist also auch, daß dessen Erhebung spätestens 380 anzusetzen ist.

[2] Diod. XV, 42 f. (vgl. 38, 1) u. a. Gesch. d. Alt. V, § 900.

[3] Mariette folgerte aus der Anordnung der Apisgräber im Serapeum (über die eine abschließende Publikation nicht vorliegt), daß *Nachteḥareḥbêt* der ältere sein müsse, und Lepsius hat sich dem im Königsbuch S. 92, wenn auch mit Bedenken, angeschlossen, entgegen der früher von ihm in den Denkmälern befolgten Ordnung.

[4] S. 6: auf einem Grundstein des *Nachteḥareḥbêt* im Tempel von Hibis steht der Name des *Nachtenebef*, der also älter sein muß; S. 94 f.: eine demotische Steinbruchinschrift aus Ḥammamât sagt, daß ein Beamter unter *Nachteḥareḥbêt*, den Medern (d. i. Persern) und Ioniern (d. i. Makedoniern) tätig gewesen ist.

[5] Den ersten N. schreibt Theopomp fr. 111 Νεκτανίβις, Diodor XV, 42 Νεκτανέβις (var. -βης). Nepos Chabr. 2, 1 Nectenebis; Plutarch Ages. 36 ff. schreibt auch den zweiten Νεκταναβις, während sonst die Namensform Νεκτανεβως durchgedrungen ist

Nachtenebef = Nektanebis I. begegnet uns in den ägyptischen Tempelinschriften ziemlich häufig: er hat das ganze Land beherrscht und in Philae, Edfu, Theben, Abydos, Memphis, Heliopolis u. a. gebaut[1]. Aus seinem ersten Jahr stammt ein Edikt, welches den Zehnten von allen in Naukratis über See eingeführten Waren und von allen dort gearbeiteten Fabrikaten der Göttin Neit von Sais überweist[2].

Sein Vater[3] führte den Namen, der hieroglyphisch *ḏdḥr* geschrieben und von den Griechen durch Ταχώς[4] und in späterer Aussprache, so bei Manetho, durch Τεώς wiedergegeben wird. Danach kann es nicht zweifelhaft sein, daß der nächste König, der ebendiesen Namen führt, ein Sohn Nektanebis' I. gewesen ist. Nach Manetho fällt seine zweijährige Regierung in die Jahre 360—359; aber aus Xenophon Ages. 2, 27 f. sehen wir, daß er schon im Jahre 366 zur Macht gelangt ist; er schickt damals an Agesilaos Geld, offenbar um Unterstützung durch spartanische Truppen zu erhalten. Daher kann er im Jahre 361 als πάλαι σύμμαχος γεγονὼς καὶ φίλος der Lakedämonier bezeichnet werden (Plut. Ages. 37)[5]. Ob er sich gegen Nectanebis I. empört hat, oder ob er etwa von ihm zum Mitregenten ernannt ist, läßt sich nicht entscheiden. In den Denkmälern kommt sein Name ein paarmal vor[6].

(Diod. XV, 92. XVI, 41. 48 ff.; Polyaen II, 1, 22; ebenso im Papyrus vom Traum des Νεκτανεβῶι [sic] und in der Alexandersage). Auch Manetho scheidet beide als Νεκτανεβις (var. -βης) und Νεκτανεβος. Eine korrektere Namensform Necthebis liegt bei Plin. 36, 67 vor, der einen von diesem in Heliopolis errichteten Obelisken erwähnt, den Ptolemaeos Philadelphos nach Alexandria überführen ließ. Nach Plin. 36, 89 hätte Necthebis allerdings 500 Jahre vor Alexander regiert und das Labyrinth erbaut; hier mag er mit dem Vater des Bokchoris (in Wirklichkeit Tefnacht) zusammengeworfen sein, dessen Name bei Athen. X, 418 e Νεοχαβις geschrieben wird [eine Erklärung für diesen von Alexis περὶ αὐταρκείας gegebenen Namen weiß ich nicht].

[1] Seine Inschriften in Medinet Habu und Karnak enthalten auch Reste von stereotypen Völkerlisten, aus denen geschichtlich nichts zu entnehmen ist: LD. V, 1 c (fälschlich unter die Äthiopen versetzt) und III, 287 c.

[2] Erman und Wilcken, Die Naukratisstele, ÄZ. 38, 1900, 127 ff.

[3] Berliner Sarkophag Nr. 7 (Katalog S. 272) bei Jéquier, Le livre de ce qu'il y a dans l'Hadès, p. 26. Sethe, Hierogl. Urkunden der griechisch-römischen Zeit, S. 26.

[4] Daneben findet sich bei [Aristot.] Oecon. II, 25 und 37 die Form ταώς, die den Übergang darstellt (bei Polyaen III, 11, 5 in Θαμώς entstellt).

[5] Die attische Inschrift CIA. II, 60 (bei Kirchner Nr. 119) enthält die Reste eines Dekrets für drei Gesandte des Tachos (Pigres, Apollodoros, Zopyros). Nach dem Namen des Ratsschreibers kann sie nicht in die Jahre 363/2, 362/1, 361/0 gehören, und man hat sie daher ins Jahr 360/59 setzen wollen. Aber damals war Tachos schon gestürzt. So wird sie vielmehr in eins der Jahre 367/6—364/3 gehören, deren Schreiber nicht bekannt sind. So bestätigt sie, daß Tachos schon in diesen Jahren König gewesen ist. Damals war Athen mit Sparta eng verbündet; so ist es nur natürlich, daß Tachos mit ihm ebensogut Beziehungen angeknüpft hat wie mit Sparta.

[6] Architravinschrift von der Restauration des Chonstempels von Karnak: Bouriant, rec. XI, 153. Stein im Museum von Gize: Daressy, rec. XVI, 127. Denkstein aus seiner Zeit: Berlin 2143 (Katalog S. 312). Er fügt seinem Namen den Zusatz »bestätigt von Onuris« (dem Gotte des thinitischen Gaues) bei, ebenso wie sein Neffe und Nachfolger Nachteḥarcḥbêt sich »geliebt von Onuris« nennt.

Nachdem er seine Herrschaft gefestigt hatte, plante er einen Angriff auf das Perserreich, dem er Palästina und Phönikien entreißen wollte[1]. Im Jahre 361, nach der Schlacht bei Mantinea, traten sowohl Agesilaos wie Chabrias in seine Dienste. Der letztere hatte bei ihm entscheidenden Einfluß und hat ihm zahlreiche Finanzmaßregeln angeraten, um die für den Krieg nötigen Gelder zu beschaffen, darunter eine Reduktion der Einkünfte der Tempel und der Priester auf ein Zehntel und die Erhebung des Zehnten von aller Schiffahrt und allen Fabriken[2] — dadurch wurden auch die von Nektanebis der Neit von Sais gewährten Einkünfte aus Naukratis auf die Krone übertragen. Dann zog er mit dem Landheer und der Flotte nach Syrien. Aber während er erfolgreich in Phönikien vordrang, empörte sich in Ägypten sein Bruder, den er als Statthalter zurückgelassen hatte, und rief seinen Sohn Nektanebos (also *Nachteharehbêt*), der beim Heere in Syrien stand, zum König aus. Nektanebos folgte der Lockung. Dadurch, daß Agesilaos zu dem Usurpator übertrat, brach Tachos' Macht zusammen: er mußte in Sidon und schließlich bei den Persern Zuflucht suchen[3]. In Ägypten erhob sich dann noch ein neuer gefährlicher Aufstand, unter einem neuen Prätendenten, der aus Mendes, der Heimat der 29. Dynastie, stammte. Nektanebos mußte sich zurückziehen und wurde in einer Stadt, deren Name nicht genannt wird, belagert; aber durch ein geschicktes Manöver überwältigte Agesilaos die Feinde (360 v. Chr.)[4]. Von da an war die Herrschaft des Nektanebos (Nektanebis II.) gefestigt. Auf seine weiteren Schicksale, die Abwehr eines ersten persischen Angriffs im Jahre 351 und die Besiegung durch Artaxerxes III. Ochos im Jahre 342[5], brauchen wir hier nicht einzugehen. Daß von *Nachteharehbêt* ziemlich viele Denkmäler aus allen Teilen Ägyptens erhalten sind, ist bekannt.

Schwierigkeiten macht nur die Chronologie. Nach Manetho regiert Teos 2 Jahre = 360—359, Nektanebos II. 18 Jahre = 358—341. Aber diese Daten widersprechen, wie wir gesehen haben, den historischen Berichten, und so hat Kahrstedt[6] beide Daten um zwei Jahre hinauf-

---

[1] Diod. XV, 90.

[2] [Arist.] oecon. II, 25; die von den Ägyptern erhobenen Vorschüsse aus derselben Quelle auch bei Polyaen III, 11, 5; ferner [Arist.] oecon. II, 37 = Polyaen III, 11, 7. Zur Namensform s. S. 292 Anm. 4.

[3] Xenophon Ages. 2, 29. Plut. Ages. 36 ff. Diod. XV, 92 f. Theopomp und Lykeas von Naukratis bei Athen. XIV, 616 e, vgl. IV, 150 b.

[4] Diod. XV, 92, wo aber Nektanebos und Tachos miteinander verwechselt sind, so daß sein Bericht ganz konfus ist. Plut. Ages. 38.

[5] Zur Chronologie s. Kahrstedt, Forsch. zur Gesch. des ausgehenden fünften und des vierten Jahrhunderts S. 7 ff.

[6] A. a. O. S. 7 f. Vielleicht ist, gegen Kahrstedt, auch schon die Regierung des Nektanebis I. entsprechend hinaufzurücken, s. o. S. 291. Das 18. Jahr des Nektanebos II. (*Nachteharehbêt*) wird in der großen Schenkungsurkunde von Edfu LD IV 43 f. = Brugsch Thesaurus 538 ff. mehrfach erwähnt (ebenso Schenkungen aus dem 1. Jahr des *Nachtenebef*).

gerückt, Teos (Tachos) 362—361, Nektanebos II. 360—343. Aber andrerseits ist mehrfach[1] nachgewiesen, daß in dem griechischen Papyrus, welcher von einem den Untergang des Pharaonenreichs verkündenden Traum des Nektanebos erzählt, das für diesen gegebene Datum ἔτουϲ ιϛ φαρμοῦθι κα εἰϲ τὴν κβ κατὰ θεὸν διὰ διχομηνίαϲ zu Manethos Ansatz vortrefflich stimmt: nach Manetho ist das 16. Jahr des Nektanebos = 344/3, und in diesem fällt in die Nacht vom 21. zum 22. Pharmuthi = 5./6. Juli 343 in der Tat der Vollmond. Somit scheint es, daß Manetho doch die offizielle Rechnung gibt: wie das zu erklären ist und weshalb Nektanebos erst das Jahr 358 als sein erstes gerechnet hat, weiß ich nicht zu erklären. —

Die Interpretation der Orakel fingiert nun, daß sie unter König Tachos verfaßt sei; die vorhergehenden Könige und dieser selbst werden daher mit Namen genannt, die folgenden Ereignisse, von Tachos' Sturz an, liegen dagegen noch in der Zukunft und werden vorausgesagt, und daher wird hier auch kein Name mehr genannt, auch nicht der Nektanebos' II. Das ist also ungefähr dasselbe, wie wenn im Buch Daniel von Nebukadnezar, Belsazar, Darius, Kyros, unter denen der Seher gelebt haben soll, mit ihren Namen die Rede ist, freilich mit schon ganz sagenhaft entstellter Geschichte und Reihenfolge, die folgenden Ereignisse dagegen, das Ende der Perserherrschaft (z. B. Dan. 11, 2 f. »es erstehen noch drei Könige von Persien, und der vierte wird größeren Reichtum erwerben als alle, und wenn er durch seinen Reichtum stark geworden ist, wird er alles gegen das griechische Reich aufbieten. Und es wird ein Heldenkönig erstehen« [d. i. Alexander] usw.) und die Geschichte der makedonischen Reiche als zukünftig und daher durchweg ohne Namen verkündet werden. Zu der Deutung der rätselhaften Worte der »Tafeln« in unserem Papyrus bietet die Deutung der rätselhaften Wandinschrift in Belsazars Palast durch Daniel eine volle Parallele.

Wie im Danielbuch dieselben Ereignisse — die vier Weltreiche, die Zerteilung des makedonischen Reichs, die Verfolgung der Juden durch Antiochos — mehrfach und mit mancherlei Variationen im einzelnen voraus verkündet werden, so gibt auch der von unserem Papyrus erhaltene Teil zweimal die Deutung auf die gleichen Vorgänge. Er zerfällt daher in zwei Abschnitte[2]:

A col. II 1—III 16, Tafel 6—9.
B col. III 17—VI 22, Tafel 10—13.

[1] Witkowski, in somnium Nectonabi observationes aliquot, Eos XIV 1908, 17 f., und Archiv für Papyruskunde V, 573. Smyly, Archiv für Pap. V, 417.

[2] Über den Inhalt von col. I und VII läßt sich aus den ganz dürftigen Resten nichts ermitteln.

In A lautet der Orakeltext der 6. Tafel: »Der letzte Monatstag ist und der letzte Monatstag wird sein. Voll (?) ist der 1. 2. 3. 4. 5. 6. Monatstag. Man gibt (oder »wird geben«) den 7. Monatstag [dem] Ptaḥ.« Die dunklen Eingangsworte werden durch eine für uns eben so unverständliche Deutung erläutert[1]; dann aber werden die 6 ersten Monatstage auf die 6 ersten Könige des unabhängigen Ägyptens gedeutet: »Pharao Amyrtaeos, Pharao Nepherites I., Pharao Hakoris, Pharao Nepherites II., Pharao Nektanebis (*Nachtenebef*), Pharao Tachos.« Der letztere erhält abweichend von allen anderen nicht nur den Titel Pharao, sondern wird »König Pharao Tachos« genannt, ein deutlicher Hinweis auf die Fiktion, daß er zur Zeit der Orakeldeutung regiert[2]. Alles weitere gehört der Zukunft an. Der Schlußsatz: »man gibt (wird geben) den 7. Monatstag dem Ptaḥ« wird erläutert: »der Herrscher, der nach ihnen kommt (kommen wird), wird die Angelegenheiten (?) von Memphis untersuchen (?)«, worauf noch einige nicht sicher übersetzbare Worte folgen. Gemeint ist jedenfalls, daß dieser König die Herrschaft in der Reichshauptstadt Memphis gewinnt und für den Kult des Ptaḥ sorgt. Dieser neue König, der siebente der Reihe, kann nur Nektanebos II. sein, dessen Name aber, wie schon erwähnt, weder hier noch sonst im Papyrus genannt wird. Auf ihn müssen sich auch die auf der nächsten Tafel folgenden Sprüche und ihre Deutung beziehen, die freilich für uns auch in der Übersetzung so gut wie unverständlich sind; es ist von Zeremonien in der uralten sakralen Hauptstadt des Delta, der Doppelstadt Pe und Dep (Buto) die Rede, von der Bestattung in Pe im Monat Mechir (6. Monat) und der Krönung in Dep im Phamenoth (7. Monat)[3], und weiter vom Umherziehen des Fürsten im ganzen Lande. Deutlich dagegen ist das Folgende: »'Man tauscht links gegen rechts ein, rechts ist Ägypten, links Chor (Palästina und Phönikien)', das heißt: der, welcher in das Land Chor geht, welches die Linke ist, den tauscht man ein gegen den, welcher in Ägypten ist, welches die Rechte ist[4].« Darin hat Spiegelberg mit Recht eine An-

[1] Spiegelberg übersetzt im Anschluß an Sethe: »Das heißt: das Ende der Untersuchungen wird geschehen, welche durch die obigen Götter gemacht werden«. Dabei kann ich mir gar nichts denken. Es muß doch wohl etwas anderes darin stecken, etwa daß die Götter ihre Verheißungen erfüllen werden.

[2] Seltsamerweise hat Spiegelberg S. 14, Anm. 7 diese Erklärung zwar erwogen, aber verworfen. Vgl. Spiegelberg S. 64, 140, wo der regierende Ptolemaeos als »König Pharao« bezeichnet wird.

[3] In derselben Weise ist col. III, 9 ff. von Kämpfen im Mechir und der Krönung und Festsetzung des Königsnamens im Phamenoth die Rede, worauf im unmittelbar folgenden Pe und Dep genannt werden; dann folgt eine Erwähnung des Dedpfeilers von Mendes. Um diese Anspielungen zu verstehen, müßten wir von den Geheimnissen der ägyptischen Theologie und dem System, in das sie die Lokalkulte gebracht und gedeutet hat, weit mehr wissen, als bis jetzt der Fall ist.

[4] Der Ägypter orientiert sich bekanntlich nach Süden: daher liegt der Osten (Syrien und Phönikien) links.

spielung auf den Sturz des Tachos, als er in Phönikien stand, durch die Erhebung des Nektanebos II. in Ägypten erkannt.

Dann folgt, wieder ganz dunkel: »Der von Chnês (Herakleopolis), ihn fand der von Chmûn (Hermopolis): Chnês, Chnês, Chnês!«, mit der Erläuterung: »der von Chnês ist der Gott Harsaphes; es fand ihn der von Chmûn (Thouth), nämlich als Thouth nach Chnês ging, um sich nach dem zu erkundigen (?), was er dem Harsaphes für Ägypten befohlen hatte, was er ausgeführt hatte (?)«, und zu dem dreimaligen Ausruf Chnês: »das heißt: der, welcher nach Chnês gegangen war, er verläßt das Gesetz. Man machte . . . Chnês. Man läßt ihn Unheil (?) treffen, man läßt seinen Sohn Unheil (?) treffen« — oder vielleicht richtiger: »man ahndete an ihm die Sünde, man ahndete an seinem Sohn die Sünde«. Also der dreimalige Ausruf bedeutet, daß die Stadt Herakleopolis, den Frevler, der dorthin gegangen ist, und dessen Sohn das Verderben trifft. Ich denke, das kann sich nur auf den Usurpator aus Mendes beziehen, den Nektanebos II. im Jahre 360 mit Agesilaos' Hilfe besiegte. Die Stadt, bei der der Entscheidungskampf stattfand, wird in den griechischen Berichten nicht genannt; dürfen wir annehmen, daß das Herakleopolis (und zwar vermutlich, worauf Spiegelberg mich hinweist, die unterägyptische Stadt dieses Namens) gewesen ist? Daß der Usurpator mit seinem Sohne nach der Niederlage getötet wird, wird nicht berichtet, ist aber durchaus das natürliche.

Dann folgt auf der 8. Tafel: »Die erste Priesterphyle schließt den Riegel; die zweite Priesterphyle hat geöffnet; die dritte Priesterphyle hat vor der Uräusschlange geöffnet.« Das wird folgendermaßen erläutert: »Der Herrscher, der in Ägypten sein wird, er schließt die Riegel. Pharao wird ihn (den Riegel) öffnen«; zur zweiten Phyle: »Das heißt: der zweite Herrscher, der sein wird, öffnet ihn[1]«; zur dritten: »Der dritte Herrscher, der sein wird, über dessen Herrschaft wird man sich freuen. Der dritte Rest, der unter (*ẖn*) den Fremdvölkern sein wird (d. h. zu ihnen gehören wird), es freuen sich die Götter über seine Herrschaft.« So dunkel noch manches bleibt, so ist doch klar, daß hier drei Könige gemeint sind, die auf Nektanebos II. folgen und von denen der dritte noch zu den »Fremdvölkern« gehört (oder unter ihnen lebt); unter den Fremdvölkern (*ẖasut*) sind aber in diesem Text durchweg die Perser (Meder) verstanden. Somit liegt es am nächsten, hier an die drei Perserkönige zu denken, die auf Nektanebos II. folgen: Ochos (Artaxerxes III.), den Eroberer und

[1] In der Übersetzung bei Spiegelberg S. 15 sind diese Worte versehentlich ausgefallen.

Bedrücker Ägyptens, Arses und Darius III., die mildere Saiten aufgezogen haben mögen[1].

Dann folgen zahlreiche Sprüche, die sich auf die Wiederaufrichtung eines neuen nationalen Reichs beziehen, die man erwartet und die von Chnès (Herakleopolis) unter dem Schutz des dortigen Lokalgottes Arsaphes ausgehen soll. Das wird col. II, 25 deutlich gesagt: »ein Mann aus Chnès ist es, der nach den Fremdländern [d. i. den Persern] und den Ioniern (*Winn*) herrschen wird«; weiter col. III, 1: »'Nimm doch die Freude, Prophet des Harsaphes'. Das heißt: der Prophet des Harsaphes freut sich nach den Ioniern; es ist ein Herrscher in Chnès geworden«. Seine Erhebung, die Sammlung seines Heers, die Kämpfe, die Krönung, die Freude der Isis von Aphroditopolis wird dann eingehend verkündet. Den Abschluß bilden die Worte des Kommentars col. III, 16: »Freue dich über den Herrscher, der sein wird, denn er wird das Gesetz nicht verlassen.«

Aus diesem Abschnitt folgt in keiner Weise, daß der einheimische Herrscher, der auf die Griechen folgen soll, wirklich eine geschichtliche Person ist, daß also dieser Text tatsächlich während der seit Ptolemäos IV. beginnenden Aufstände oder gar nach denselben geschrieben wäre. Vielmehr handelt es sich hier um wirkliche Zukunftshoffnungen: nach der Fremdherrschaft erwartet man die Wiederherstellung des nationalen Staats durch einen gottgeliebten Herrscher, der das Gesetz beobachten wird. Beziehungen zu geschichtlichen Ereignissen haben wir also hier nicht zu suchen; wohl aber lernen wir die Stimmungen kennen, aus denen die Erhebungen gegen die Ptolemäer hervorgegangen sind. Warum die Hoffnungen gerade an Herakleopolis anknüpfen, das, wie wir schon gesehen haben, auch sonst in diesem Texte besonders hervortritt, läßt sich nicht sagen: es mag das in letzter Linie mit Vorstellungen der ägyptischen Theologie zusammenhängen, die in sehr alte Zeiten hinaufragen.

Damit ist der erste Abschnitt zu Ende, und Abschnitt B hebt mit col. III, 18 (Taf. 10) von neuem an; und diesmal wird weit mehr ins Detail eingegangen, und die Königsliste ist daher auch vollständiger als die vorige. Der Text lautet: »Gestern ist, was gegangen ist, heute das, was geworden ist.« Das »gestern« wird gedeutet als »der erste Herrscher, der nach den Fremdländern (*ḫasut*) kam, welches die Meder sind, Pharao Amyrtaeos. Nachdem man Recht (*hp* »Gesetz«,

[1] Ganz ausgeschlossen wäre es nicht, hier auch an den einheimischen König Chabbaš zu denken, der nach dem Nachweis von Wilcken (Ä. Z. 35, 85) und Spiegelberg (der Papyrus Libbey, Schriften der wissensch. Ges. in Straßburg I 1907, S. 2 ff.) in diese Zeit gehört und sich im Delta mindestens zwei Jahre lang behauptet hat. [Oder ist Chabbaš vielmehr der Usurpator, der von Nektanebos II. besiegt wird?] Spiegelbergs Deutung S. 15, 10 verstehe ich nicht recht.

hier ohne Artikel) gefunden hatte zu seiner Zeit, ließ man ihn tun die Gänge von gestern (?); es ist keine Herrschaft durch seinen Sohn nach ihm«.

Die wörtliche Übersetzung Spiegelbergs wird wohl später noch einmal etwas präziser gestaltet werden können. Jedenfalls ist der Sinn klar: durch Amyrtaeos wird der Fremdherrschaft ein Ende gemacht und die Herrschaft des »Gesetzes« aufgerichtet; aber dann fällt er dem »Gestern«, der Vergangenheit, anheim; sein Sohn folgt ihm nicht, seine Dynastie geht mit ihm zu Ende, in völliger Übereinstimmung mit Manetho. Daß unter den »Fremdländern (*ḫasut*)« das Perserreich zu verstehen ist, wird hier ausdrücklich bestätigt: es ist der altüberlieferte Ausdruck für die über Ägypten herrschenden Ausländer, mit dem ehemals die Hyksosherrschaft bezeichnet wurde. Für die Perser wird der Name der Meder (*Mti*) gebraucht[1], wie bei den Griechen, den Juden (Daniel 6, 1. 9, 1; »Perser und Meder« Daniel 5, 28. 8, 20; Esther 1, 3. 14. 10, 2), den Sabäern (Halévy 535); das ist also ein ganz allgemein herrschender Sprachgebrauch gewesen.

Im Gegensatz zu Amyrtaeos hat die folgende Dynastie längeren Bestand. Das »Heute« ist »der zweite Herrscher, der nach den Medern war, nämlich Pharao Nepherites. Weil er das, was er tat, gewissenhaft tat, ließ man seinen Sohn auf ihn folgen. Nach kurzer Zeit wurde er (der Sohn) abgesetzt (?)[2] wegen vieler Sünden, die zu seiner Zeit getan waren«. Dann folgt col. III, 22 eine zweite, ganz dunkle Erklärung des »Heute« und darauf auf col. IV eine nochmalige Wiederholung der Angaben über Amyrtaeos und Nepherites, mit mehreren ganz unverständlichen Zusätzen[3]. IV, 6 ff. geht das Orakel weiter: »Der dritte wurde abgesetzt (?); der vierte ist nicht gewesen; der fünfte ist voll; der sechste ist nicht gewesen; der siebente, Tag 10 . . . ihm Tag 30.« Die Deutung lautet: »Der dritte Fürst, welcher unter[1] den

[1] Einen weiteren Beleg bietet die schon oben S. 291 Anm. 4 erwähnte demotische Inschrift aus dem Wâdi Ḥammâmât bei Spiegelberg S. 94 f.

[2] Diese Übersetzung von *tjw n* scheint freilich recht unsicher (ebenso col. IV, 6 und 14), vgl. Spiegelberg S. 87, zumal da er IV, 13 *tj n-f VI* durch »man gab ihm 6 (Jahre)« übersetzt. Ist nicht IV, 14 *tj n-f ʿrkj* ebenso »man gab ihm den letzten Monatstag« zu übersetzen?

[3] Col. IV, 4 »damit meinte er den, welcher heute Herrscher ist«, bezieht sich offenbar auf das »Heute« des Orakeltextes (III, 20. 22). Was aber die weitere Deutung auf Nektanebis besagen soll und wie dieser überhaupt an dieser Stelle erwähnt werden kann, ist ganz unklar; auch sonst ist alles, was hier über diesen gesagt wird, völlig unverständlich.

[1] Während bei allen andern »nach (*m-s3*) den Medern« gesagt wird, steht hier unter (*ḫn*) den Medern«, d. h. »unter ihrer Herrschaft«, wie oben col. II, 21 beim »dritten Rest unter den Fremdvölkern«. Es wird aber doch wohl nur ein ungenauer Ausdruck sein und »zur Zeit des Perserreichs« bedeuten sollen.

Medern war, wurde abgesetzt(?). Weil er nämlich das Gesetz (*pꜣ hp*) verließ, gab man ihm noch zu Lebzeiten einen Nachfolger.« Das wäre also der schon erwähnte namenlose Sohn des Nepherites I. »Der vierte Herrscher, der nach den Medern war, nämlich Psammuthes, ist nicht gewesen, d. h. er war nicht auf dem Wege Gottes; man ließ ihn nicht lange Herrscher sein. Der fünfte Herrscher, der nach den Medern kam, nämlich Hakoris, Herr der Diademe, man ließ die Zeit seiner Herrschaft voll werden, weil er gegen die Tempel wohltätig war. Man stürzte ihn, denn er verließ das Gesetz, um nicht auf seine Brüder Rücksicht zu nehmen[1]. Der sechste Herrscher, der nach den Medern kam, nämlich Nepherites (II.), ist nicht gewesen, d. h. man befahl nicht, daß er bestehe. Es geschah, daß man das Gesetz zur Zeit seines Vaters verließ, (und so) ließ man nach ihm das Unheil (oder die Sünde) seinen Sohn ereilen.«

In diesem Text herrscht dieselbe Geschichtsauffassung wie im Alten Testament seit der vollen Ausbildung der Theologie und der Einführung des Gesetzes, so vor allem im deuteronomistischen Geschichtswerk (Richter und Könige) und dann in der Chronik: das religiöse Verhalten des Königs bestimmt seine Schicksale, wenn es ihm gut geht, ist er fromm, wenn es ihm schlecht geht, ist er gottlos gewesen. Maßgebend ist auch in der ägyptischen Darstellung das »Gesetz«, die göttliche Ordnung, wie sie in Ägypten seit der 26. Dynastie völlig durchgeführt und offenbar auch literarisch festgelegt ist, in derselben Zeit, in der in Juda das Gesetz des Deuteronomiums eingeführt wurde. Gewiß ist dies »Gesetz«, welches das Leben des Ägypters beherrschte, auch im geschichtlichen Leben von großer Bedeutung gewesen; wir werden annehmen dürfen, daß bei den fortwährenden Thronwechseln und Usurpationen der Perserzeit, deren Ursachen in der übrigen äußerst dürftigen Überlieferung gar nicht erkennbar sind, das religiöse Moment eine maßgebende Rolle gespielt hat oder wenigstens für die Bestrebungen ehrgeiziger Männer den Deckmantel abgab. Es muß damals in Ägypten eben so schwer gewesen sein, ein König nach dem Herzen Gottes zu sein, wie bei den Juden.

An Nepherites II. wird die Sünde seines Vaters Hakoris heimgesucht. Wie es scheint, bestand sie darin, daß dieser, obwohl er sonst ein frommer Herr war — er hat ja auch wirklich vielfach an den Tempeln gebaut —, die Rechte seiner Brüder nicht anerkannte (etwa bei der Thronfolge?) und dadurch einen Aufstand hervorrief, dem dann sein Sohn erlegen ist. Das stimmt zu Manetho, der dem Nepherites II. nur 4 Monate gibt. Dagegen läßt Manetho zwischen beiden

[1] So möchte ich, etwas von Spiegelberg abweichend, die Stelle verstehen.

den Psammuthes 1 Jahr lang regieren, und Eusebius' Liste nennt hier noch den Muthes, gleichfalls mit 1 Jahr: der Papyrus dagegen macht den Psammuthes zum Vorgänger des Hakoris. Die oben S. 290 erwähnte Inschrift zeigt, daß das falsch ist, daß Psammuthes vielmehr nach Hakoris regiert haben muß, wie Manetho angibt: das Orakel folgt hier also schon einer entstellten Überlieferung, wenn die Abweichung von der Geschichte auch noch nicht so arg ist wie in den gänzlich verwirrten Angaben Daniels über das babylonische und das persische Reich. Ganz unbekannt war bisher der Sohn des Nepherites I., für den ein Name nicht genannt wird: ob die Annahme, er sei mit dem Muthes des Eusebius identisch, wirklich das Richtige trifft, läßt sich nicht entscheiden. Daß auf Nepherites I. zunächst kurze Zeit sein Sohn gefolgt ist, wird wohl richtig sein; zu arger Gesetzesübertretung, wie col. IV 6 behauptet, wird er freilich nicht viel Gelegenheit gefunden haben[1], und bei der ersten Erwähnung col. III 21 sagt der Papyrus denn auch nur, daß er gestürzt wurde »wegen der vielen Sünden, die zu seiner Zeit begangen wurden«. In welchem Verwandtschaftsverhältnis Hakoris und Psammuthes zu ihm gestanden haben mögen, ersehen wir nicht.

Der siebente König des Orakels ist Nektanebis I, der achte Tachos; bei beiden werden nur Angaben über die Dauer ihrer Regierungen gegeben, im Anschluß an ganz dunkle Worte des Orakeltextes. Alles einzelne ist ganz unverständlich[2]; wir sehen nur, daß Nektanebis 19 Jahre, der Nachfolger ein Jahr erhält, »nämlich Tachos, der zu dem *ḥ3* seines Vaters geht«. Danach ist Tachos in der Tat der Sohn des Nektanebis (s. o. S. 292); ist gemeint, daß seine Jahre mit auf die seines Vaters gerechnet werden? Das würde dazu, daß er jedenfalls mehrere Jahre gleichzeitig mit Nektanebis I. regiert hat (o. S. 292), ganz gut stimmen. Jedenfalls sind die Jahre bei Manetho (18 + 2) und im Papyrus (19 + 1) verschieden verteilt, aber die Summe ist dieselbe.

Mit Tachos ist auch in B die Gegenwart erreicht; alles Weitere gehört der Zukunft an, und daher werden auch keine Namen mehr genannt.

[1] Vgl. was Polybios VII 7 über die syrakusanischen Lokalschriftsteller sagt, welche den Hieronymos, den Enkel Hierons, der als Knabe auf den Thron kam und nach 13 Monaten ermordet wurde, als einen fürchterlichen Tyrannen im Stil des Phalaris und des Apollodoros von Kassandrea schildern. Ganz analog ist übrigens auch die Geschichte der letzten Chaldaeerkönige bei Berossos (Jos. c. Ap. I 20, 146 ff.): Nebukadnezars Sohn Evilmarduk wird nach zwei Jahren von seinem Schwager Neriglisar getötet προστὰς τῶν πραγμάτων ἀνόμως καὶ ἀσελγῶς, Neriglisars Sohn Laborosoardoch, noch ein Knabe, wird nach 9 Monaten umgebracht διὰ τὸ πολλὰ ἐμφαίνειν κακοήθη.

[2] Spiegelbergs Übersetzung wird wohl in manchen Einzelheiten zu modifizieren sein, so Z. 14 init. (vgl. o. 298 Anm. 2); ob wir aber die Zahlenspielereien, mit denen hier operiert wird, je verstehen werden, ist sehr fraglich.

»Der Herrscher, der nach ihm kommen wird, 18 Jahre ist, was man ihm geben wird.« Dann wird das durch die Perser kommende Unheil ausführlich geschildert: »'Unsere Seen und Inseln sind voll vom Weinen (Tränen)', d. h. die Häuser der Ägypter werden keine Menschen[1] haben, um in ihnen zu wohnen. Nämlich von der genannten Zeit kann man sagen: die Meder werden sie ins Unglück stürzen; sie werden ihre Häuser nehmen und darin wohnen. 'Ich liebe den ersten Monatstag mehr als den letzten'. Was er sagt, ist: schöner ist das erste Jahr[2] als das letzte Jahr von den Zeiten, die sie erleben, d. i. die Meder.« Die Heimsuchung durch die Meder wird noch weiter zwei Kolumnen hindurch ausführlich geschildert, zum Teil mit dunklen und für uns unverständlichen Anspielungen auf ägyptische Sitten und Traditionen — wieviel würden wir von den gleichartigen Abschnitten im Alten Testament verstehen, wenn unsere Kenntnis der Sprache und der Anschauungen dort so lückenhaft wäre wie in Ägypten[3]? Dazwischen wird wiederholt (col. V, 7. 18. VI, 4. 14 f.) Pharao Nektanebos genannt, seine Kleidung und sein Sichelschwert beschrieben u. a. Wie das zu verstehen ist, sehe ich nicht. Ist er etwa mit *Nachteḥarehbêt* zusammengeworfen, so daß beide Könige den gleichen Namen erhalten wie bei den Griechen, und sollte die Vorstellung zugrunde liegen, daß Nektanebos II. nach seiner Niederlage aus Äthiopien als Befreier zurückkehren wird? Wie es scheint, wird ihm vorgeworfen, daß er auf die Anhäufung von Schätzen bedacht gewesen sei[4]. Zu dem dreimaligen Anruf des Apis im Orakeltext (col. V, 12) lautet die Erläuterung: »'Apis, Apis, Apis', das heißt: Ptaḥ, Phrêᶜ, Harsiesis, welches die Herren des Herrscheramts sind. Du vergaßest sie, als du Reichtum zu erwerben gedachtest. Sein Glück liegt (?) in den drei Malen. Denn Apis bedeutet die drei Götter, die er oben genannt hat: Apis ist Ptaḥ, Apis ist Phrêᶜ, Apis ist Harsiesis«. Diese Stelle, welche den heiligen Stier von Memphis mit den drei Hauptgöttern des Reichs, dem Ptaḥ von Memphis, dem Sonnengott Rêᶜ, und dem Horus Sohn der Isis, gleichsetzt, ist auch sonst für die Bedeutung des Apiskults und des aus ihm entwickelten Kults der Sarapis von großer Wichtig-

[1] Deutlich liegt hier das bekannte Wortspiel zwischen *rm* »weinen« und *rôme* »Mensch« zugrunde, das zu dem Mythus Anlaß gegeben hat, daß die Menschen (d. i. die Ägypter) aus den Tränen des Rêᶜ entstanden sind.

[2] Die Deutung Tag = Jahr kehrt im Papyrus durchweg wieder; vgl. Daniels Deutung der 70 Jahre des Jeremias als Jahrwochen (9, 24).

[3] Ich verweise z. B. auf so dunkle Stücke wie Jesajas Orakel über Ägypten und Phönikien, c. 19. 23, oder den Schluß des Orakels Bileams Num. 24, 20—24, oder die Unmöglichkeit, späte eschatologische Prophezeiungen wie Jes. 24—27 und Deuterosacharja sicher zu deuten und chronologisch festzulegen.

[4] Davon ist auch schon col. 4, 4 f die Rede. Vgl. Diod. 16, 51, wonach er vor den Persern nach Äthiopien flieht τὰ πλεῖστα τῶν χρημάτων ἀναλαβών.

keit; beim Sarapis, dem verstorbenen Apisstier, kommt noch die Gleichsetzung mit Osiris dem Unterweltsgotte hinzu, und so εἷς Ζεύς, εἷς Ἅιδης, εἷς Ἥλιός ἐστι Σάραπις.

Den Abschluß bildet die Angabe col. VI, 19 f.: »es geschieht wieder zu der nämlichen Zeit, da sind es die Ionier, welche nach Ägypten kommen (werden), sie (werden) Ägypten lange Zeit beherrschen«[1]. Dann bricht der Papyrus ab; die Verkündung der Befreiung Ägyptens und der glücklichen Zukunft ist gewiß auch hier ebensogut gefolgt wie in A.

Ich stelle jetzt die Listen Manethos und des Papyrus zusammen:

	Manetho.	Pap. A.	Pap. B.
28. Dyn., Saiten	Amyrtaeos 6 Jahre	1. Amyrtaeos	1. Amyrtaeos
29. Dyn., Mendesier	Nepherites I. 6 Jahre	2. Nepherites I.	2. Nepherites I.
	Achoris 13 Jahre		3. Sein Sohn, abgesetzt
	Psammuthes 1 Jahr		4. Psammuthis
	[Muthes 1 Jahr]	3. Hakoris	5. Hakoris
	Nepherites II. 4 Monate	4. Nepherites II.	6. Nepherites II.
30. Dyn., Sebennyten	Nektanebis I. 18 Jahre	5. Nektanebis	7. Nektanebis 19 Jahre
	Teos 2 Jahre	6. Tachos	8. Tachos 1 Jahr
	Nektanebos II. 18 Jahre	Der Herrscher, der kommen wird	Der Herrscher, der kommen wird, 18 Jahre

Im allgemeinen stimmen die drei Listen überein; A läßt zwei ephemere Könige aus, die in B, wo auch sonst näher ins Detail eingegangen wird, und an anderer Stelle bei Manetho genannt werden; daß Manethos Anordnung historisch korrekter ist, haben wir schon gesehen.

Daß der Papyrus unter der griechischen Herrschaft nicht nur geschrieben, sondern auch verfaßt ist, der Text also kaum älter ist als die Handschrift, trotz der Fiktion, daß die Interpretation der Orakel unter Tachos gegeben wird, ist oben schon ausgeführt. Nichts weist darauf hin, daß die Orakelworte älter wären als die Deutung; vielmehr sind sie offenbar für diese verfaßt; ohne die Deutung würden sie völlig unverständlich sein. Somit hat in der verlorenen Einleitung wohl gestanden, daß unter König Tachos ein uraltes Orakel aufgefunden und nun von einem Interpreten gedeutet wird. Diese Erklärung würde sicher sein, wenn das Wort, mit dem die einzelnen Abschnitte bezeichnet werden, wirklich »Tafel« bedeutet, wie Spiegelberg vermutet; die nach sonstigen Analogien naheliegende Annahme, daß damals ein Prophet (oder ein göttliches Tier) aufgestanden sei und die Orakel ver-

[1] Es folgt noch eine Zeile, in der von »dem großen Hund, der zu essen findet«, die Rede ist. Die von Brugsch aufgestellte Deutung auf Alexander ist gewiß nicht richtig; es wird ganz etwas anderes darin stecken.

kündet habe, ist dadurch ausgeschlossen, daß das Orakel auch die Geschichte der Vorgänger des Tachos vorausverkündet (vielleicht griff es in den verlorenen ersten Abschnitten noch weit über Amyrtaeos hinaus in die ältere Zeit zurück), also fingiert wird, daß es aus einer beträchtlich älteren Zeit stammt als die Interpretation[1].

Im übrigen ist das Orakel ein Seitenstück zu den zahlreichen Prophezeiungen, die uns aus allen Zeiten der ägyptischen Geschichte erhalten sind[2]. Das Schema ist immer das gleiche: der Prophet, oder unter Bokchoris das wunderbare Lamm[3], verkündet eine große Katastrophe, die Ägypten treffen wird, die Eroberung durch fremde Barbaren, die Verwüstung der Tempel, die Aufhebung des Gottesdienstes, die Umwälzung aller sozialen Ordnungen, und dann die Verjagung der Fremden durch einen göttergeliebten König, die Wiederherstellung des Kultus und der festen Ordnungen und eine neue glückliche Zeit. Wie eng sich dieses Schema mit dem der alttestamentlichen Prophetie berührt, habe ich mehrfach hervorgehoben[4]; daß hier ein Zusammenhang vorliegt und das ägyptische Schema von den Israeliten übernommen und dann umgewandelt und vertieft ist, kann nicht zweifelhaft sein. Der große kulturgeschichtliche Wert unseres Papyrus besteht aber darin, daß uns hier eine spezielle, zeitgeschichtliche Ausgestaltung dieses Schemas aus frühhellenistischer Zeit vorliegt, die sich mit der gleichzeitigen Gestaltung bei den Juden überall aufs engste berührt: der Papyrus ist nur etwa ein halbes Jahrhundert älter als das Danielbuch. In beiden kommt zu dem allgemeinen Schema die Fiktion einer detaillierten Vorausverkündung der geschichtlichen Einzelereignisse hinzu, welche, da sie wirklich eingetroffen sind, für die wirklich auf die Zukunft bezüglichen Prophezeiungen Vertrauen erwecken und damit zugleich die nationalen Aspirationen stärken soll. Dazu kommt die Umsetzung der Nationalität und des

[1] Daß der Verkünder des Orakels in der Auslegung ein paarmal mit Du angeredet wird (oben S. 288, Anm. 2), beweist nicht, daß er als gegenwärtig fingiert wird; auch ließe sich eine derartige Interpretation, bei der er anwesend wäre und durch die seine Worte von Satz zu Satz unterbrochen würden, gar nicht recht anschaulich machen und müßte jedenfalls in ganz anderer Weise erzählt werden.

[2] Prophezeiungen des Apuèr aus dem mittleren Reich; des Lamms unter Bokchoris (demotisch und bei Manetho); des Amenophis S. d. Paapis bei Manetho; ἀπολογία κεραμέως an König Amenophis (griech. Papyrus). Auch der Traum des Nektanebos (griech. Pap.) gehört hierher; ferner der Petersburger Papyrus über die Befreiung Ägyptens durch Ameni = Amenemhet I., die Osarsiphgeschichte bei Manetho, und, wie Wilcken erkannt hat, das Orakel an Mykerinos bei Herodot II, 133.

[3] Daß die Beschreibung dieses Lamms bei den Paroemiographen (unter τὸ ἀρνίον σοι λελάληκεν, aus Plutarch de proverbiis Alexandrinorum) auf Manetho zurückgeht, habe ich ÄZ. 46, 1909, 135f. gezeigt; die Beschreibung bei Aelian hist. an. XII, 3 (durch Apion vermittelt) ist daraus entstellt.

[4] Die Israeliten und ihre Nachbarstämme S. 451ff. Gesch. d. Alt. I, 2[3] § 297.

alten naturwüchsigen Volkstums in eine Kirche oder eine religiöse Sekte, die vollständig von absurd gewordenen, aber in ein theologisches Schema umgesetzten Satzungen und von dem Gedanken der Gesetzeserfüllung beherrscht ist, und der Glaube an den übernatürlichen Pragmatismus, welcher die irdischen Schicksale beherrscht und sie streng nach Verdienst und Schuld abmißt. So gewinnen wir einen lebendigen Einblick in die allgemeinen Strömungen dieser Epoche, aus der die Sondergestaltung bei den einzelnen Völkern und Religionen erwächst.

Und hier zeigt sich zugleich der Unterschied zwischen der geistigen Entwicklung des israelitischen Volks und der aller übrigen Völker des vorderen Orients: erst dadurch, daß dem Alten Testament die an sich gar nicht unbedeutenden literarischen und religiösen Schöpfungen dieser Völker zur Seite traten, ist es möglich, die alle anderen weitaus überragenden Leistungen Israels voll in ihrer Bedeutung zu würdigen. Das gilt auch noch vom Judentum und, wie wir jetzt sehen, selbst noch von der eschatologischen Literatur. Diese Produktionen, Daniel, die Apokalypse, Henoch, der vierte Esra usw., sind gewiß ebenso wie Esther, Judith, Tobias u. a. keine erfreulichen Erscheinungen, sondern recht unerquickliche Erzeugnisse der fortschreitenden geistigen und religiösen Erstarrung in einem Wust von Formalismus und Aberglauben; aber auch wenn wir in Betracht ziehen, daß unser Papyrus vielfach einen besseren Eindruck machen würde, wenn wir ihn wirklich einigermaßen vollständig verstehen und übersetzen könnten, liegt doch klar vor Augen, wie tief er immer noch unter den gleichartigen Erzeugnissen des Judentums steht.

II. Gesetzsammlung des Darius und Erlaß des Kambyses über die Einkünfte der Tempel.

Von nicht minderem Interesse als die Prophezeiungen sind die Texte, die auf der Rückseite der Rolle stehen. Es sind drei ganz verschiedenartige Stücke, die hier zusammengewürfelt sind, von drei verschiedenen Händen geschrieben: und zwar sind von jedem nur einzelne Kolumnen erhalten. Die Frage, wie sie sich hier zusammengefunden haben, hat Spiegelberg als unbeantwortbar bezeichnet und sich jeder Vermutung darüber enthalten. Ich glaube, sie ist doch keineswegs unwichtig und läßt sich auch ganz gut aufklären. Offenbar hat der Schreiber der Prophezeiungen, als er für dieselben eine Papyrusrolle anfertigte, verschiedene Stücke alter Manuskripte zusammengeklebt und die Schrift auf der Vorderseite abgewaschen, während

er sie auf der Rückseite wenigstens zum Teil stehen ließ. So erklärt es sich, daß hier in der vorletzten Kolumne (*e*) die ganz verwischte Schrift auf dem Kopf steht; dies Stück hat er also bei der Anfertigung der Rolle umgekehrt. Vorher geht ein breites unbeschriebenes Stück, das ich als d_2 bezeichne: hier ist die alte Schrift bis auf geringe Spuren ausgelöscht, lief aber in derselben Richtung wie in *e*, steht also jetzt auch auf dem Kopf.

Nun ist, wie Hr. Ibscher, an den ich mich um Aufklärung wandte, mir gezeigt hat, zwischen col. *e* und d_2 sowohl auf der Gesamtphotographie der Rückseite (S. 26), wie auf der Photographie von col. *e* (Taf. IX) eine Klebung deutlich zu erkennen: sie verläuft auf Taf. IX, wo das Blatt der Schriftrichtung entsprechend umgekehrt ist, unmittelbar links von den Zeilenanfängen der Schrift auf col. *e*[1]. Dem entspricht auf der Vorderseite auf Taf. II das Ende der Zeilen von col. 3, wo die Klebungslinie eben so deutlich erkennbar ist. Was auf der Vorderseite rechts von ihr liegt (col. 1—3), ist Palimpsest und zeigt die schon erwähnten Reste griechischer Schrift.

Somit hat der Schreiber der Prophezeiungen Stücke von zwei alten Rollen aneinandergeklebt: die eine umfaßt col. 1—3 der Vorderseite gleich *a* und *e* der Rückseite, die anderen col. 4—7 der Vorderseite, $b—d_2$ der Rückseite. Auch auf diesem Stück hat auf der Rückseite, wie in d_2 erkennbar ist, ein älterer Text gestanden, der weggewaschen und auf den Kopf gestellt ist. Vorher gehen drei Kolumnen (*b*—*d*), die, wie wir noch sehen werden, inhaltlich zusammenhängen und wohl schon vor der Anfertigung der Rolle für die Prophezeiungen geschrieben sind. Der Text bricht mit dem Ende von col. *d* ab und ist auf col. d_2, wo die alte Schrift abgewaschen ist, nicht weiter geführt, so daß dies Stück jetzt unbeschrieben ist.

Der alte Text, der ganz lückenhaft und kaum lesbar auf col. *e* erhalten ist, enthält Geschichten von zwei in den Überschriften genannten Vögeln, wie es scheint durchaus märchenhaften Charakters: Spiegelberg denkt an »Tierfabeln nach Art des Physiologus«. Genauer läßt sich der Inhalt nicht erfassen.

Auf der folgenden Kolumne (*a*) beginnt dann, vielleicht von dem Schreiber der Vorderseite selbst geschrieben[2], eine echt ägyptische Geschichte von König Amasis, die bereits mehrfach namentlich von Maspero behandelt ist[3] und jetzt korrekter publiziert und übersetzt

[1] Auf S. 26, in der Abbildung des gesamten Papyrus, natürlich rechts von der Schrift.

[2] »Kolumne *a* zeigt in vielen Schreibungen die stärkste Verwandtschaft mit dem Orakeltext« (Spiegelberg S. 25).

[3] Maspero, Les contes populaires de l'Egypte ancienne, 1e éd. p. 300 ff.

wird. Es wird berichtet, wie den König das Gelüste ankommt, den berauschenden ägyptischen Kolobiwein zu trinken; die Hofleute erheben vergeblich Einspruch, er fährt mit seinen Frauen, nach echt ägyptischer Art, auf einen Lustsee und trinkt eifrig. So ist er am nächsten Morgen zum Entsetzen seiner Hofleute schwer betrunken. Er verlangt nun, daß man ihm zu seiner Unterhaltung eine interessante Geschichte erzähle, und so beginnt ein Priester der Neit die Geschichte von einem jungen Schiffer, der in seine Frau sehr verliebt ist und nun zu seinem und seiner Frau Kummer vom König verschickt wird. Damit bricht der Text ab. Von Wert ist diese Erzählung, die in Anlage und Inhalt in der ägyptischen Literatur zahlreiche Analogien hat, vor allem dadurch, daß Amasis hier genau in derselben Gestalt erscheint wie in der Geschichte Herodots II 177 ff., wo gerade auch seine Trunksucht und seine Neigung zu Scherzen hervorgehoben wird (φιλοπότης ἦν καὶ φιλοσκώμμων καὶ οὐδαμῶς κατεσπουδασμένος ἀνήρ); hier wie sonst zeigt sich, daß Herodot die einheimische populäre Tradition ganz richtig wiedergibt.

Die Kolumnen *b—d*, die jetzt den Anfang der Rückseite bilden[1], enthalten Texte ganz anderen Inhalts. Den Anfang machen Satzungen für die Priester, vor allem Reinheitsvorschriften im Falle einer Erkrankung (?); gleichartige Texte sind auch sonst erhalten. Daran schließt sich auf col. *c*, *6* ff., ohne irgendeinen größeren Einschnitt ein Bericht über eine Gesetzessammlung des Darius und auf col. *d* eine Verfügung des Kambyses über die Einkünfte der Tempel.

Spiegelberg und Sethe nehmen an, daß diese drei Stücke nichts miteinander zu tun haben, sondern lediglich durch Zufall hier zusammengekommen seien. Das ist indessen sehr unwahrscheinlich; denn sie sind fortlaufend von derselben Hand geschrieben und stehen auch inhaltlich im Zusammenhang, sie enthalten Satzungen, die für den Kultus von großer praktischer Bedeutung sind. So möchte ich vermuten, daß der Schreiber hier eine Reihe von Verordnungen aufgezeichnet hat, die für ihn und seinen Tempel wichtig waren, zunächst Satzungen für die Priesterschaft, dann die Verfügung des Kambyses, die vielleicht durch die folgende Gesetzgebung modifiziert worden war (s. u.). Diese Verfügung wird er aus der Gesetzessammlung des Darius entnommen und eben deshalb den Eingang, auf dem ihre Gesetzeskraft beruhte, mit abgeschrieben haben. Vielleicht sollte dann noch weiteres folgen, aber mit dem Ende von col. *d* hat er seine Arbeit abgebrochen. Im einzelnen wird sich hier wohl noch manches aufklären, wenn bei dem verheißungsvollen Fortgang der demotischen Studien das

[1] Von col. *b* sind nur die Zeilenenden erhalten.

Verständnis dieser Texte noch weiter fortschreitet, als bisher möglich ist.

Aber auch gegenwärtig schon sind diese Texte von größtem Wert; sie vermehren die ganz wenigen Dokumente, die wir bisher aus dem Achämenidenreich besitzen. Von Darius berichtet Diodor, daß er der sechste und letzte der Gesetzgeber Ägyptens gewesen sei[1]; im Gegensatz zu Kambyses' Freveln gegen die Heiligtümer habe er ein mildes und gottesfürchtiges Leben geführt (ζηλῶσαι βίον ἐπιεικῆ καὶ φιλόθεον); er habe selbst mit den ägyptischen Priestern verkehrt und an ihrer Theologie und den in den heiligen Büchern verzeichneten Vorgängen Anteil genommen, habe dadurch die Hochherzigkeit der alten Könige und ihr Wohlwollen gegen die Untertanen kennen gelernt und nachgeahmt, und sei daher bei Lebzeiten allein von allen Königen als Gott angeredet[2] worden und habe nach dem Tode dieselben Ehren erhalten wie die gesetzlichsten der alten Herrscher. Diese Überlieferung wird jetzt durch den Papyrus bestätigt.

Die Eingangsworte übersetzt SPIEGELBERG: »Die Worte, welche gestanden haben (?) hinter (?) dem, was vom Jahre 44 des Amasis an bis zu dem Tage, an welchem Kambyses Herr von Ägypten wurde, in das Zahlungsbuch (?, *dmᶜ n wte*) geschrieben ist.« Das erscheint zunächst völlig sinnlos, denn das Jahr 44 des Amasis ist sein letztes Jahr = 526 v. Chr.; die Herrschaft des Kambyses beginnt im Sommer des nächsten Jahres, dazwischen liegt nur die kurze Regierung Psammetichs III. Es folgen denn auch nicht etwa Angaben aus dessen Regierung, sondern ein Bericht über Kambyses' Tod und über Darius. Andrerseits ist an der Bedeutung der Präpositionen *tj* »seit« und *r hn* »bis« nicht zu zweifeln. So wird die Erklärung richtig sein, die ich H. SCHÄFER verdanke, daß das letzte Jahr oder vielmehr Halbjahr der Unabhängigkeit Ägyptens hier durch den Ausdruck »vom Jahre 44 des Amasis bis zu dem Tage, an dem Kambyses Herr Ägyptens wurde« bezeich-

[1] Diod. I, 95. Die fünf älteren sind zu Anfang zwei sagenhafte Gestalten, Mneves (wohl identisch mit Menes), der von Hermes (Thouth) inspiriert zu sein vorgibt, und Sasychis, der die Ehren der Götter, Geometrie und Astrologie einführt (= Asychis Herod. II, 136, der die Verpfändung der Leiche des Vaters in das ägyptische Recht einführt); dann drei geschichtliche Könige, Sesonchosis (so ist nach Justin. Mart. coh. ad gent. I, 9 statt Sesoosis der Diodorhandschriften zu lesen, vgl. meinen Aufsatz ÄZ. 54, 1913, 136), der Begründer der Kriegerkaste und Ordner des Kriegswesens, d. i. Sošenq I (Sisaq), Bokchoris, der das Recht der Könige und das Obligationenrecht ausbildet (διατάξαι τὰ περὶ τοὺς βασιλεῖς ἅπαντα καὶ τὰ περὶ τῶν συμβολαίων ἐξακριβῶσαι) und von dessen Rechtsprüchen zahlreiche Geschichten erhalten sind, endlich Amasis, der die Verwaltung und speziell die Stellung der Nomarchen ordnete. Alle diese Angaben sind gewiß historisch richtig.

[2] Das ist natürlich verkehrt und griechisches Mißverständnis; denn jeder Pharao ist eo ipso Gott.

net ist, und daß hinter den Abrechnungen aus dieser Zeit die nachfolgenden Bemerkungen standen, die der Schreiber wohl nicht wörtlich, sondern nur im Auszug wiedergegeben hat.

Diese Aufzeichnungen berichten zuerst, daß Kambyses starb, »ehe er sein Gebiet erreichte«, und daß ihm Darius folgte, »dem das ganze Land gehorchte wegen der Vortrefflichkeit des Herzens« — ganz wie bei Diodor. Im Jahre 3, d. i. 519 v. Chr., also nach Niederwerfung der Aufstände, als er mit der Durchführung der Reichsorganisation beginnen konnte[1], »sandte er nach Ägypten an seinen Satrapen (*ḫštrpn*)« und befahl »die Weisen . . . unter den Kriegern, den Priestern, den Schriftgelehrten (Schreibern) Ägyptens zu versammeln, daß sie das frühere Recht (*hp*) Ägyptens aufschrieben bis zum Jahre 44 des Pharao Amasis . . . Man schrieb es auf eine Papyrusrolle bis zum Jahre 19 (= 503 v. Chr.)«[2]. Nach einigen verstümmelten Worten folgt die Angabe: »man schrieb eine Kopie auf eine Papyrusrolle in assyrischer Schrift und in Briefschrift«. Letzteres ist die demotische Schrift: die »assyrische Schrift« kann, wie Spiegelberg richtig bemerkt, nicht die Keilschrift sein, sondern nur die aramäische Schrift, die offizielle Schrift und Sprache des Achämenidenreichs in Ägypten und allen westlichen Provinzen. Allerdings bedeutet bei den Griechen Ἀσσύρια oder Σύρια γράμματα zunächst die Keilschrift, so bei Herodot IV, 87, wo er die beiden Steintafeln beschreibt, die Darius bei dem Zug über den Bosporus errichtete, eine mit assyrischer, die andere mit griechischer Schrift, auf denen (wie in seinen erhaltenen Inschriften) alle Völker aufgezählt waren, die er in den Krieg führte; von der einen war zu Herodots Zeit beim Dionysostempel in Byzanz noch ein Steinblock erhalten, γραμμάτων Ἀσσυρίων πλέος. Die von seiner Quelle (Agatharchides?) auf Semiramis zurückgeführte Inschrift von Behistun ist nach Diodor II, 13, 2 Συρίοις γράμμασιν geschrieben. Noch der Verfasser der Themistoklesbriefe kennt den alten Sprachgebrauch, wenn er ep. 21 den Themistokles schreiben läßt, man solle ihm die goldenen Weihrauchständer schicken ἐφ᾿ οἷς ἐπιγέγραπται τὰ Ἀσσύρια τὰ παλαιὰ γράμματα, οὐχ ἃ Δαρεῖος ὁ πατὴρ Ξέρξου Πέρσαις εναγχος εγραψε; ersteres ist die Keilschrift, letzteres die aramäische Schrift. Wenn dagegen bei Diodor XIX, 23 = Polyaen IV, 8, 3, also aus Hieronymos von Kardia, Eumenes einen Brief des Satrapen von Armenien Orontas an Peukestas fälscht Συρίοις γεγραμμένην γράμμασιν, so ist das natürlich aramäische Schrift. Daß die Achämeniden überhaupt jemals

[1] In diese Zeit oder kurz nachher wird auch die Entsendung des Uzaḥor zur Reorganisation der Ärzteschule des Tempels von Sais fallen, s. Schäfer Ä. Z. 37, 1899, 72 ff., der das Verständnis dieser früher falsch gedeuteten Inschrift erschlossen hat.

[2] In welchem Zusammenhang in der nächsten Zeile vom Jahre 27 = 495 v. Chr. die Rede war, läßt der stark zerstörte Text nicht erkennen.

die Keilschrift zum Schreiben auf Pergament (διφθέραι) oder Papyrus verwendet haben, ist höchst unwahrscheinlich; und daß das Aramäische unter ihnen die offizielle Sprache der Verwaltung in Ägypten war, haben die Urkunden von Elephantine erwiesen. Nöldekes Nachweis, daß der griechische Name Cυρία nur eine Kürzung von Ἀccυρία ist, wird so aufs neue bestätigt: auch im Dekret von Kanopos wird Cυρία demotisch durch *pꜣ tꜣ pꜣ ʾšr* »das Land Ašur« wiedergegeben, und der in ptolemäischer Zeit vorkommende Eigenname *pꜣ ʾšr* »der Assyrer« ist natürlich Cύροc, nicht etwa ein verschollener Assyrer, s. Spiegelberg, Ägypt. und griech. Eigennamen auf Mumienetiketten S. 68.

Die Schlußworte der Kolumne sind leider so gut wie unverständlich. Wie wir sehen, bestand Darius' gesetzgeberische Tätigkeit in einer Wiederherstellung und Kodifikation des »alten Rechts von Ägypten«, die sich begreiflicherweise durch viele Jahre hingezogen hat: an manchen Neuerungen wird es dabei nicht gefehlt haben. Es ist sehr zu bedauern, daß der Schreiber unseres Papyrus von dem Inhalt des Gesetzbuchs nichts weiter mitgeteilt hat; so sind wir für die Rekonstruktion der Rechtsordnung, welche der große König eingeführt hat, nach wie vor auf die Sätze angewiesen, die sich aus den Rechtsurkunden der Papyri von Elephantine entnehmen lassen.

Die Übersetzung des *dmꜥ n wte*, aus dem der Schreiber seinen Text entnommen hat, durch »Rechnungsbuch« wird richtig sein; hier werden hinter den allgemeinen Angaben über die Gesetzgebung des Darius eben nur diejenigen Bestimmungen aufgenommen worden sein, die sich auf die Einnahmen und Ausgaben der Tempel bezogen. Daraus hat er dann auf col. *d* noch einen Erlaß des Kambyses abgeschrieben, der für ihn offenbar von besonderem Interesse war.

Die Überschrift lautet nach der Übersetzung von Sethe und Spiegelberg: »Die Worte (Gegenstände), welche betreffs des Rechtes der Tempel in dem Bureau der Entscheidung beraten werden sollen«; und nun folgt der Bericht über eine Verfügung des Kambyses. So möchte ich glauben, daß diese Verordnung der von Darius eingesetzten Kommission vorgelegt ist, die dann in dem »Bureau der Entscheidung (*ꜥ wpi*)« ihre Sitzungen gehalten haben wird, und daß diese über sie entscheiden und sie eventuell abändern soll[1].

[1] »Nach Sethe ist dieser Text ein Gutachten als Promemoria für die Prüfung der Tempelforderungen in einem von einem antipersischen Könige (Hakoris oder einem Ptolemäer) anberaumten Gerichtstermin. Dabei sollten die von Kambyses geschmälerten Tempeleinkünfte wieder so hergestellt werden, wie sie zur Zeit des Amasis bestanden hatten.« Das letztere ist gewiß richtig; aber für die in dem ersten Satz aufgestellte Vermutung liegt nirgends ein Anhalt vor, und sie verkennt den Zusammenhang mit dem unmittelbar vorhergehenden, von demselben Schreiber geschriebenen Eingang der Gesetzsammlung des Darius.

Die Verfügung des Kambyses ordnet an, daß fortan nur drei Tempel ihre bisherigen Einkünfte weiterbeziehen sollen, nämlich der von Memphis, der von *Wn-ḫm* und der von *Pr-Ḥ'pj-ꜣnw* (?). Die beiden letzteren sind leider nicht mit Sicherheit identifizierbar; der erstere, der auch sonst in demotischen Texten mehrfach vorkommt, ist vielleicht Hermopolis parva im Delta (Spiegelberg S. 142 f.), der letztere würde, falls die Lesung richtig ist, Babylon bei Memphis sein, der Vorgänger des heutigen Kairo[1]. Allen anderen Tempeln werden die Einkünfte, »die man den Tempeln der Götter gegeben hatte zur Zeit des Pharao Amasis«, entzogen oder verkürzt. Für den Bezug von Schiffsbauholz (?), Brennholz, Flachs soll ihnen ein Platz im Delta und in Patoris (Oberägypten) zugewiesen werden, von dem sie diese Dinge beziehen können; von dem bisher gelieferten Vieh sollen sie nur die Hälfte erhalten; die Geflügellieferungen werden gestrichen, sondern »die Priester sind es, die ihnen Gänse aufziehen und sie ihren Göttern geben sollen«. Nur über die drei genannten Tempel befiehlt Kambyses jedesmal: »man soll es ihnen in der früheren Weise wiedergeben«. Den Schluß bildet eine Berechnung in Geld über die Ausfälle an »Silber, Vieh, Geflügel, Korn und anderen Sachen, welche den Tempeln zur Zeit des Pharao Amasis gegeben worden waren, von dem Kambyses befohlen hatte: gebt sie den Göttern nicht«. Die Lesung der Zahlen in den Einzelposten ist sehr unsicher; die Gesamtsumme scheint 376400 *deben* zu sein, d. i., da 1 *deben* Silber = 90.96 g = 19 Mark (nach antikem Silberwert bei dem Verhältnis Gold zu Silber = $13\frac{1}{3}$: 1) beträgt, etwa 7151600 Mark. Über den Weihrauch, das Brennholz, den Papyrus, die Schiffsbauhölzer u. a. heißt es zum Schluß, daß sie auf einer anderen Papyrusrolle stehen.

Damit bricht der Text ab. Daß Darius die Verfügung des Kambyses abgeändert und den Tempeln wenigstens einen Teil ihrer Einkünfte zurückgegeben hat, kann nach seiner ganzen Haltung nicht zweifelhaft sein. Weshalb der Schreiber das Weitere nicht aufgenommen, sondern die nächste Kolumne leer gelassen hat, läßt sich nicht erkennen.

Der Erlaß des Kambyses gibt uns einen wirklichen Einblick in das Verhalten des Eroberers. Daß er, als gläubiger Mazdajasnier, die ägyptischen Götter verachtete und daß er daraus kein Hehl gemacht hat, ist begreiflich genug; auch wird es gewiß richtig sein,

[1] Wenn diese Deutung richtig ist, so gewinnt vielleicht die Angabe des Josephus ant. II, 15, 1, 315 Bedeutung, daß Babylon von Kambyses gegründet (d. i. natürlich ausgebaut) sei; er mag aus ähnlichen Gründen wie später die Araber eine Zwingburg hier auf dem Ostufer des Nils angelegt haben.

daß er den Apisstier niederstieß[1], um seine Göttlichkeit zu widerlegen, wie ja christliche Missionare oft genug ganz ebenso verfahren sind. Aber davon, daß er »alle Tempel der Götter Ägyptens zerstörte«, wie die Juden von Elephantine im Jahre 407 schreiben und ähnlich die Griechen berichten[2], kann nicht die Rede sein. Wohl aber hatte er den sehr begreiflichen Plan, die gewaltigen Ausgaben für den ägyptischen Kultus nach Möglichkeit zu reduzieren[3]: nur drei Tempel wurden von ihm offiziell anerkannt und behielten ihre Einkünfte. Gelegentlich hat er sich dann zu weiteren Konzessionen bewegen lassen: denn wir wissen aus der Inschrift des S. 308 Anm. 1 erwähnten Uzahor[4], daß er sich in Sais die Bedeutung der Göttin Neit und ihres Tempels auseinandersetzen ließ, auf die Klage Uzahors die Ausweisung aller Fremden, die sich im Heiligtum angesiedelt hatten, befahl und der Göttin ihr Vermögen zurückgab. Da die Inschrift erst unter Darius abgefaßt ist, lag kein Grund mehr vor, dem König zu schmeicheln, und so werden diese Angaben in allem Wesentlichen richtig sein. Ähnliches mag auch sonst vorgekommen sein; eine grundsätzliche Änderung aber erfolgte erst unter Darius, der in Ägypten wie im ganzen Reich der einheimischen Religion und der Priesterschaft entgegenkam und die Perserherrschaft auf sie zu stützen suchte. In Ägypten hat freilich diese Politik bekanntlich doch keinen dauernden Erfolg gehabt: die erste Empörung der Ägypter fällt schon in die letzten Jahre des Darius.

[1] Bekanntlich ist im 6. Jahre des Kambyses (524 v. Chr.) ein Apis bestattet worden.

[2] Nach Herodot hat er, außer der Verwundung des Apis, alte Gräber geöffnet, das Bild des Hephaestos in Memphis verspottet und die Götterbilder im Kabirentempel verbrannt. Bei Strabo XVII, 1, 27 und Plin. 36, 66 wird die Zerstörung des Tempels von Heliopolis ihm zugeschrieben.

[3] Über ähnliche Maßnahmen des Tachos s. o. S. 293.

[4] Piehl, Inscr. hiér. I, 2, 41.

Ausgegeben am 25. März.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei

1915 XVII. XVIII. XIX. XX. XXI

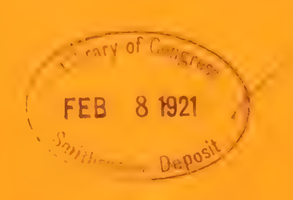
SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

Sitzung der philosophisch-historischen Klasse am 25. März. (S. 313)
Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse am 25. März. (S. 315)
Gesamtsitzung am 8. April. (S. 317)
Adresse an Hrn. Eugen Bormann zum fünfzigjährigen Doktorjubiläum am 21. März 1915. (S. 319)
Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse am 15. April. (S. 321)
Willstätter u. A. Stoll: Über die chemischen Einrichtungen des Assimilationsapparates. (S. 322)
Sitzung der philosophisch-historischen Klasse am 15. April. (S. 347)



BERLIN 1915

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

IN KOMMISSION BEI GEORG REIMER

Aus dem Reglement für die Redaktion der akademischen Druckschriften

Aus § 1.

Die Akademie gibt gemäß § 41, 1 der Statuten zwei fortlaufende Veröffentlichungen heraus: »Sitzungsberichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften« und »Abhandlungen der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften«.

Aus § 2.

Jede zur Aufnahme in die Sitzungsberichte oder die Abhandlungen bestimmte Mitteilung muß in einer akademischen Sitzung vorgelegt werden, wobei in der Regel das druckfertige Manuskript zugleich einzuliefern ist. Nichtmitglieder haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen.

§ 3.

Der Umfang einer aufzunehmenden Mitteilung soll in der Regel in den Sitzungsberichten bei Mitgliedern 32, bei Nichtmitgliedern 16 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte, in den Abhandlungen 12 Druckbogen von je 8 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Abhandlungen nicht übersteigen.

Überschreitung dieser Grenzen ist nur mit Zustimmung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse statthaft und ist bei Vorlage der Mitteilung ausdrücklich zu beantragen. Läßt der Umfang eines Manuskripts vermuten, daß diese Zustimmung erforderlich sein werde, so hat das vorlegende Mitglied es vor dem Einreichen von sachkundiger Seite auf seinen mutmaßlichen Umfang im Druck abschätzen zu lassen.

§ 4.

Sollen einer Mitteilung Abbildungen im Text oder auf besonderen Tafeln beigegeben werden, so sind die Vorlagen dafür (Zeichnungen, photographische Originalaufnahmen usw.) gleichzeitig mit dem Manuskript, jedoch auf getrennten Blättern, einzureichen.

Die Kosten der Herstellung der Vorlagen haben in der Regel die Verfasser zu tragen. Sind diese Kosten aber auf einen erheblichen Betrag zu veranschlagen, so kann die Akademie dazu eine Bewilligung beschließen. Ein darauf gerichteter Antrag ist vor der Herstellung der betreffenden Vorlagen mit dem schriftlichen Kostenanschlage eines Sachverständigen an den vorsitzenden Sekretar zu richten, dann zunächst im Sekretariat vorzuberaten und weiter in der Gesamtakademie zu verhandeln.

Die Kosten der Vervielfältigung übernimmt die Akademie. Über die voraussichtliche Höhe dieser Kosten ist — wenn es sich nicht um wenige einfache Textfiguren handelt — der Kostenanschlag eines Sachverständigen beizufügen. Überschreitet dieser Anschlag für die erforderliche Auflage bei den Sitzungsberichten 150 Mark, bei den Abhandlungen 300 Mark, so ist Vorberatung durch das Sekretariat geboten.

Aus § 5.

Nach der Vorlegung und Einreichung des **vollständigen druckfertigen** Manuskripts an den zuständigen Sekretar oder an den Archivar wird über Aufnahme der Mitteilung in die akademischen Schriften, und zwar, wenn eines der anwesenden Mitglieder es verlangt, verdeckt abgestimmt.

Mitteilungen von Verfassern, welche nicht Mitglieder der Akademie sind, sollen der Regel nach nur in die Sitzungsberichte aufgenommen werden. Beschließt eine Klasse die Aufnahme der Mitteilung eines Nichtmitgliedes in die Abhandlungen, so bedarf dieser Beschluß der Bestätigung durch die Gesamtakademie.

Aus § 6.

Die an die Druckerei abzuliefernden Manuskripte müssen, wenn es sich nicht bloß um glatten Text handelt, ausreichende Anweisungen für die Anordnung des Satzes und die Wahl der Schriften enthalten. Bei Einsendungen Fremder sind diese Anweisungen von dem vorlegenden Mitgliede vor Einreichung des Manuskripts vorzunehmen. Dasselbe hat sich zu vergewissern, daß der Verfasser seine Mitteilung als vollkommen druckreif ansieht.

Die erste Korrektur ihrer Mitteilungen besorgen die Verfasser. Fremde haben diese erste Korrektur an das vorlegende Mitglied einzusenden. Die Korrektur soll nach Möglichkeit nicht über die Berichtigung von Druckfehlern und leichten Schreibversehen hinausgehen. Umfängliche Korrekturen Fremder bedürfen der Genehmigung des redigierenden Sekretars vor der Einsendung an die Druckerei, und die Verfasser sind zur Tragung der entstehenden Mehrkosten verpflichtet.

Aus § 8.

Von allen in die Sitzungsberichte oder Abhandlungen aufgenommenen wissenschaftlichen Mitteilungen, Reden, Adressen oder Berichten werden für die Verfasser, von wissenschaftlichen Mitteilungen, wenn deren Umfang im Druck 4 Seiten übersteigt, auch für den Buchhandel Sonderabdrucke hergestellt, die alsbald nach Erscheinen ausgegeben werden.

Von Gedächtnisreden werden ebenfalls Sonderabdrucke für den Buchhandel hergestellt, indes nur dann, wenn die Verfasser sich ausdrücklich damit einverstanden erklären.

§ 9.

Von den Sonderabdrucken aus den Sitzungsberichten erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 50 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 200 (im ganzen also 350) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 50 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 200 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

Von den Sonderabdrucken aus den Abhandlungen erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 30 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 100 (im ganzen also 230) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 30 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 100 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

§ 17.

Eine für die akademischen Schriften bestimmte wissenschaftliche Mitteilung darf in keinem Falle vor ihrer Ausgabe an jener Stelle anderweitig, sei es auch nur auszugs-

(Fortsetzung auf S. 3 des Umschlags.)

1915.
XVII.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

25. März. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Roethe.

*Hr. Norden sprach über Römische Heldengalerien.

Die lange Reihe von Helden, die Vergil im VI. Buche der Äneis vorüberziehen läßt, wird einer Analyse unterzogen auf Grund von Varros Imagines und der Elogien des Augustusforums. Das Varronische Werk wird in diesem Teile einem Rekonstruktionsversuche unterworfen. Auch die vergleichende Übersicht der griechischen und römischen *artes*, die auf jene »Heldenschau« folgt, wird mit dem Varronischen Werke in Zusammenhang gebracht. Endlich wird ein Zeugnis des Laurentius Lydus dafür erbracht, daß Vergil das Varronische Werk gekannt und in der Tat benutzt hat.



Ausgegeben am 22. April.

SITZUNGSBERICHTE 1915.
XVIII.
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

25. März. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Waldeyer.

*Hr. Einstein sprach über den Grundgedanken der allgemeinen Relativitätstheorie und Anwendung dieser Theorie in der Astronomie.

Es wird dargelegt, inwiefern die Identität der trägen und schweren Masse eine Erweiterung der Relativität auf die ungleichförmige Bewegung nahelegt (allgemeine Relativitätstheorie). Hierauf wird gezeigt, wie eine solche Erweiterung auf das Resultat der Strahlenkrümmung und Spektrallinienverschiebung im Gravitationsfelde führt. An Hand einer neu erschienenen Arbeit von Dr. Freundlich wird dargelegt, daß die letztgenannte Konsequenz der Theorie, zu welcher übrigens auch die Nordströmsche Gravitationstheorie führt, bei den Fixsternen vom B- und K-Typus mindestens der Größenordnung nach zutrifft.

Ausgegeben am 22. April.

1915.

XIX.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

8. April. Gesamtsitzung.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Roethe.

*1. Hr. Schuchhardt sprach über die Steinalleen bei Carnac in der Bretagne.

Die Planaufnahmen, die er 1912 von diesen Denkmälern gemacht hat, zeigen, daß sie unmöglich astronomische Linien sein können. Sie sind vielmehr Feststraßen, die zu einem rundlichen Kultplatze (Cromlech) führen, neben dem gelegentlich noch ein Dolmengrab mit einem Menhir an seinem Kopfende erhalten ist. Der Menhir als Götter- und Seelenthron ist eine Eigentümlichkeit der westeuropäischen und weiterhin mittelländischen Kultur und hat seine Spuren bis in den griechischen Götter- und Grabkult hinterlassen.

2. Das korrespondierende Mitglied der philosophisch-historischen Klasse Hr. Eugen Bormann in Wien hat am 21. März das fünfzigjährige Doktorjubiläum gefeiert; aus diesem Anlaß hat ihm die Akademie eine Adresse gewidmet, die weiter unten abgedruckt ist.

3. Hr. Eduard Meyer überreichte sein Werk: England. Seine staatliche und politische Entwicklung und der Krieg gegen Deutschland (Stuttgart und Berlin 1915).

Seine Majestät der Kaiser und König haben geruht, durch Allerhöchsten Erlaß vom 22. März die Wahl des ordentlichen Honorar-Professors an der Königlichen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin Dr. Karl Correns, ersten Direktors des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Biologie, zum ordentlichen Mitglied der physikalisch-mathematischen Klasse zu bestätigen.

Das korrespondierende Mitglied der philosophisch-historischen Klasse Karl Theodor von Heigel in München ist am 23. März verstorben.

Das bisherige korrespondierende Mitglied der physikalisch-mathematischen Klasse Hr. Henry Le Chatelier in Paris ist auf seinen Wunsch aus der Mitgliederliste gestrichen worden.

Adresse an Hrn. Eugen Bormann zum fünfzigjährigen Doktorjubiläum am 21. März 1915.

Hochgeehrter Herr Kollege!

Zu dem Tage, an dem Sie vor einem halben Jahrhundert die Doktorwürde an der Berliner Universität erlangt haben, spricht Ihnen die Königlich Preußische Akademie der Wissenschaften ihre herzlichen Glückwünsche aus. Länger als ein Dezennium gehören Sie ihr als korrespondierendes Mitglied an; aber viel weiter zurück reichen die engen Beziehungen, die Sie mit ihr verbinden. Unmittelbar nach Beendigung Ihrer Universitätsstudien hat Sie Ihr großer Lehrer Theodor Mommsen zur Mitwirkung an der Sammlung der lateinischen Inschriften herangezogen, die er im Auftrage unserer Akademie unternommen hatte, und hat Sie nach kurzer Erprobung Wilhelm Henzen bei der Herausgabe der Inschriften der Stadt Rom zur Seite gestellt. Ein noch höheres Zeichen des Vertrauens auf Ihre wissenschaftlichen Leistungen wurde Ihnen dadurch zuteil, daß unsere Akademie auf Antrag Mommsens Ihnen die selbständige Bearbeitung der Inschriften Mittelitaliens übertrug. Fast ein halbes Jahrhundert hindurch haben Sie dieser Aufgabe, die Ihre Lebensarbeit zu werden bestimmt war, Ihre ganze Kraft gewidmet und in immer wiederholten Reisen das massenhafte und sich stetig vermehrende Material gesammelt und druckfertig gestaltet. Nur wer ähnliche Arbeiten zu bewältigen gehabt hat, kann die Größe und Schwierigkeit der von Ihnen gelösten Aufgabe ermessen.

Seit dreißig Jahren ist in kaum geringerem Maße Ihre Tätigkeit Ihrem zweiten Vaterlande Österreich zuteil geworden. Die Erforschung der alten Römerstätten in diesem reichen Fundgebiet, insbesondere der großen Donaufestung Carnuntum, haben Sie unablässig gefördert, die bedeutsamen dort gemachten Inschriftfunde in vorbildlicher Weise veröffentlicht und aus ihnen scharfsinnig die wissenschaftlichen Ergebnisse gezogen. Auch der Limesforschung haben Sie, im Anschluß an die in Deutschland mächtig entwickelten Bestrebungen, an der Donau einen festen Boden bereitet.

Zu Ihrem goldenen Doktorfest spricht Ihnen die Königlich Preußische Akademie der Wissenschaften ihren Dank für die ihr geleisteten Dienste aus und verbindet damit den Wunsch, daß es Ihnen vergönnt sein möge, Ihre dem Corpus inscriptionum Latinarum gewidmete aufopfernde Arbeit dem erwünschten Abschluß entgegenzuführen.

Die Königlich Preußische Akademie der Wissenschaften.

Ausgegeben am 22. April.

1915.
XX.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

15. April. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Waldeyer.

Hr. Willstätter las über eine in Gemeinschaft mit Hrn. Dr. A. Stoll ausgeführte Untersuchung: »Über die chemischen Einrichtungen des Assimilationsapparates.«

Die Arbeit enthält Beiträge zur Theorie der Assimilation. Die quantitativen Beziehungen zwischen Chlorophyllgehalt und Assimilationsleistung werden an normalen, an farbstoffarmen und an herbstlichen Blättern verfolgt; die Ergebnisse zeigen an, daß das Chlorophyll in der Photosynthese mit einem zweiten inneren Faktor zusammenwirkt, der von enzymatischer Natur ist. Aus dem Verhalten des isolierten Chlorophylls sowie der unbelichteten Blätter gegen Kohlensäure werden Schlußfolgerungen auf Teilvorgänge der Assimilation abgeleitet.

Über die chemischen Einrichtungen des Assimilationsapparates.

Von R. Willstätter und A. Stoll.

Die Kenntnis des Chlorophylls in bezug auf Zusammensetzung, chemische Eigenschaften und quantitative Bestimmung hat uns als Grundlage gedient, um eine Untersuchung der chemischen Einrichtungen des Assimilationsapparates in Angriff zu nehmen.

Es ist festgestellt worden, daß die grünen Pflanzen der verschiedenen Klassen den nämlichen Blattfarbstoff hervorbringen, und es ist gelungen, ihn zu isolieren und in seine Komponenten aufzulösen. Die Chlorophyllkörner enthalten ein Gemisch von zwei grünen Farbstoffen, Chlorophyll *a* und *b*, und zwei gelben Pigmenten, Carotin und Xanthophyll, zu welchen sich in der Klasse der Phäophyceen ein drittes Carotinoid, das Fucoxanthin, gesellt. Das blaugrüne Chlorophyll *a* und das gelblichgrüne Chlorophyll *b* sind komplexe Magnesiumverbindungen, deren Molekül sich aus vier vielfach substituierten Pyrrolkernen aufbaut.

Es sind Methoden angegeben worden[1], um mit Hilfe des reinen Farbstoffs den Chlorophyllgehalt der Blätter durch kolorimetrischen Vergleich zu bestimmen. Dieser läßt sich mit Genauigkeit ausführen, indem man mit dem Gemisch der Chlorophyllkomponenten *a* und *b* in ihrem natürlichen Verhältnis den Extrakt der Blätter vergleicht, nachdem durch Verseifen mit Alkali und Ausäthern die Carotinoide von den grünen Farbstoffen quantitativ abgetrennt sind. Die Genauigkeit der Analyse würde in gewissen Fällen, besonders bei chlorophyllarmen Blättern, sehr beeinträchtigt, wenn wir das gesamte Gemisch der grünen und gelben Farbstoffe für die kolorimetrische Bestimmung anwenden wollten[2].

[1] R. Willstätter und A. Stoll, Untersuchungen über Chlorophyll (Berlin 1913), Kapitel IV.

[2] Ohne Berücksichtigung der Carotinoide hat W. Plester in der später angeführten Arbeit den Chlorophyllgehalt der Blätter kolorimetrisch verglichen.

I. Verhältnis zwischen den Mengen des Chlorophylls und der assimilierten Kohlensäure.

Fußend auf der Methode quantitativer Chlorophyllbestimmung in Pflanzenteilen prüfen wir, ob dem Chlorophyllgehalt die assimilatorische Leistung der Blätter proportional ist. Diese Frage ist schon vor Jahrzehnten in der Pflanzenphysiologie behandelt worden, ehe es möglich war, sie auf Grund quantitativer Farbstoffbestimmung zu behandeln.

Im Institut von J. Sachs hat C. Weber[1] (1879) für mehrere Pflanzen die Mengen der von gleichen Blattflächen und in gleichen Zeiten gebildeten Trockensubstanz ermittelt, um die Assimilationsenergien zu vergleichen. Er fand, daß die verschiedenen Pflanzenarten spezifische Assimilationsleistungen vollbringen. Die Erklärung dafür hat wenige Jahre später G. Haberlandt[2] gegeben in seiner Untersuchung über die »Vergleichende Anatomie des assimilatorischen Gewebesystems der Pflanzen«. Indem er die Zahl der Chlorophyllkörner in Webers Blattflächen bestimmte, zeigte er, »daß bei ähnlich gebauten Laubblättern die spezifischen Assimilationsenergien annähernd proportional sind den Gesamtmengen der Chlorophyllkörner in den betreffenden Blattflächeneinheiten«.

	Spez. Assimilationsenergie nach C. Weber	Anzahl der Chlorophyllkörner nach G. Haberlandt
Bezogen auf *Tropaeolum majus* =	100	100
Phaseolus multiflorus	72	64
Ricinus communis	118.5	120
Helianthus annuus	124.5	122

Diese Beziehung zwischen assimilatorischer Leistung und Zahl der Chloroplasten ist unverkennbar, aber daraus kann nicht ohne weiteres auf die Proportionalität zwischen Assimilationsenergie und Chlorophyllgehalt geschlossen werden. Diese Proportionalität soll nun geprüft werden an gewöhnlichen Laubblättern und an solchen Blättern, welche ungewöhnliche Verhältnisse bieten und Grenzfälle der Assimilation darstellen.

Unsere Methode ist die Untersuchung unter Bedingungen maximaler Assimilationsleistung. Wir lassen bei konstanter günstiger Temperatur, zumeist 25°, die Blätter in fünfprozentiger Kohlensäure assimilieren bei starker Belichtung, die der Sonnenstärke ungefähr entspricht, damit die äußeren Faktoren, deren Bedeutung in vielen früheren Untersuchungen allein behandelt worden ist, ohne Einfluß auf die assimilatorische Leistung sind. Dadurch wird es möglich, Einflüssen innerer Faktoren nachzu-

[1] Arbeiten des Botan. Instituts in Würzburg, II, 346 [1879].

[2] Jahrb. für wissenschaftl. Botanik 13, 84 [1882] und G. Haberlandt, Physiologische Pflanzenanatomie, 4. Aufl., S. 252.

gehen. Die gewählten Bedingungen sind derart, daß die Assimilation eines normalen, sehr gut assimilierenden Blattes weder durch Erhöhung der Kohlensäurekonzentration noch durch Vermehrung des Lichtes gesteigert werden kann. Bei geringerem Kohlendioxydgehalt würde der Fall eintreten, daß gut und schlecht assimilierende Blätter die gleiche assimilatorische Leistung zeigten, weil es den ersteren an Kohlensäure fehlte. Auch die gewählte Belichtung hat in den meisten Fällen für die maximale Leistung hingereicht; nur bei den wenig Licht absorbierenden gelben Blättern wäre es nötig, um die größte Umsetzung zu erzielen, mit noch größerer Lichtstärke zu arbeiten.

Keine ebenso große Bedeutung wie den Bedingungen der Assimilation kommt der Wahl der analytischen Methode zu. Wir folgten im Prinzip der Arbeitsweise von U. Kreusler[1], die darin besteht, daß die Kohlensäure in dem zu den Blättern geleiteten und im abgeleiteten Gasstrom ermittelt wird. Der Vergleich zwischen dem Kohlensäuregehalt des Luftstromes, der über die Blätter im Dunkeln geleitet worden ist, und dem Strom, der über die belichteten Blätter geht, gibt uns ohne Einfluß der Atmung den Betrag des assimilierten Kohlendioxyds. Im einzelnen weicht unsere Versuchsanordnung von der Kreuslers erheblich ab, darin, daß wir mit geringeren Gasmengen, kürzeren Zeiten und kleinräumigen Apparaten arbeiten.

Die Blätter, 5 bis 20 g, befinden sich in einer kleinen, flachen Glasdose, die in ein Wasserbad von konstanter Temperatur eingesetzt ist. Die frisch beschnittenen Stiele sind durch ein Silberdrahtnetz gesteckt und tauchen in Wasser. Die Temperatur wird in der Dose unter den Blättern gemessen. Die kohlensäurehaltige Luft wird aus einer Druckflasche durch ein Strömungsmanometer, mittels dessen der Gasstrom konstant erhalten wird, dann durch eine zur Befeuchtung dienende Waschflasche von konstanter Temperatur in die Assimilationskammer geführt; von hier wird er durch Trocknungsröhren und den Absorptionsapparat für Kohlendioxyd in eine Präzisionsgasuhr entlassen; die Volumenvermehrung der Luft durch die Entbindung von Sauerstoff könnte noch berücksichtigt werden. Die Kohlensäureabsorptionsapparate werden einige Stunden hindurch in kurzen Intervallen, z. B. alle zwanzig Minuten, gewogen.

Als Lichtquelle dient uns eine $\frac{1}{2}$-Watt-Osramlampe von 3000 Kerzenstärken, die in 25 bis 15 cm Abstand montiert wird und dann ungefähr 48000 bis 130000 Lux entspricht. Zwischen Lampe und Absorptionskammer befindet sich als Strahlenfilter eine Schicht gekühlten Wassers, das wir in gewissen Fällen behufs Anwendung far-

[1] Landwirtsch. Jahrb. 14, 913 [1885]; 16, 711 [1887]; 17, 161 [1888]; 19, 649 [1890].

bigen Lichtes durch Farbstofflösungen ersetzen. Die Einzelheiten der Versuchsanordnung sollen später in einer ausführlicheren Abhandlung beschrieben werden.

Neben jedem Assimilationsversuch wurde der Chlorophyllgehalt der Blätter, zumeist auch ihre Fläche und ihr Trockengewicht quantitativ bestimmt.

Beispiel.

Sambucus nigra 10 g Blätter, Trockengew. 2.3 g, Fläche 407 qcm, Chlorophyll 18.3 mg, Xanthophyll 1.45 mg, Carotin 0.89 mg.

Sambucus nigra var. *aurea* 10 g Blätter, Trockengew. 1.8 g, Fläche 432 qcm, Chlorophyll 0.4 mg, Xanthophyll 0.71 mg, Carotin 0.14 mg.

Für den Farbstoffgehalt hat sich dabei keine Differenz ergeben, wenn er vor und nach dem Assimilationsversuch ermittelt worden ist. Der Assimilationsversuch ergibt das Verhältnis zwischen Chlorophyllmenge und assimilierter Kohlensäure in einer bestimmten Zeit und unter den gewählten Bedingungen: in vielen Fällen, nämlich bei gut assimilierenden Blättern, ist die assimilatorische Leistung für die gegebene Temperatur die größtmögliche. Wir beziehen das Ergebnis auf die Zeit einer Stunde und nennen es »Assimilationszahl«. Damit wird also die Menge von Kohlendioxyd ausgedrückt, die unter den bestimmten Bedingungen während einer Stunde von der 1 g Chlorophyll enthaltenden Blattmenge assimiliert worden ist.

$$\text{Assimilationszahl} = \frac{\text{in 1 St. assimiliertes } CO_2 \text{ (in g)}}{\text{Chlorophyll (in g)}}$$

Mit etwa 40 Pflanzenarten sind über 100 Assimilationsversuche ausgeführt worden: ein Versuch mit einem chlorophyllreichen Blatt soll als Beispiel angeführt werden.

Helianthus annuus, Anfang Juli, 9.0 g Blätter = 302 qcm.

25°, 3000 Kerzen in 25 cm Abstand; 5prozentige Kohlensäure, Gasstrom 4.5 l in der Stunde.

Die Zusammensetzung des Gasstromes im Dunkelversuch war: 0.1037 g CO_2 im Gemische mit 1 l Luft.

Temperatur der Blätter	Intervall in Minuten	Austretende Luft in Liter	CO_2 (g) im Gemisch mit 1 l austretender Luft	Assimiliertes CO_2 (g) für das Intervall	Assimiliertes CO_2 (g) für 1 Stunde
25.0°	21	1.60	0.0746	0.0466	0.133
25.0°	19	1.40	0.0557	0.0672	0.212
25.0°	20	1.50	0.0532	0.0758	0.227
25.0°	20	1.55	0.0530	0.0785	0.236
25.5°	22	1.65	0.0549	0.0805	0.220
26.0°	18	1.35	0.0547	0.0659	0.220
25.5°	20	1.40	0.0505	0.0742	0.223
25.0°	21	1.55	0.0549	0.0757	0.214

Assimilationszahl 16.7.

Für das Quadratmeter der Blattfläche, einschließlich der Nervatur, wird hieraus die Assimilation von 7.45 g CO_2 in 1 Stunde, entsprechend der Bildung von 5.08 g Glukose, berechnet. Nach H. T. Brown und F. Escombe[1] beträgt die Assimilation von Helianthus in atmosphärischer Luft am Tageslicht bei 26.8° auf 1 qm in 1 Stunde: 0.48 g Trockensubstanz.

Das Ansteigen der Assimilation beim Versuchsbeginn im angeführten Beispiel ist nur scheinbar und beruht auf der anfänglichen Verdrängung des Gases, auf das die Blätter noch nicht eingewirkt haben, aus den Räumen des Apparates. Am Ende des Versuches pflegt, besonders bei wasserarmen alten Blättern, ein Nachlassen der Assimilation zu erfolgen.

In der folgenden Tabelle werden die Assimilationszahlen der chlorophyllreichen Blätter einiger Pflanzenarten mitgeteilt; bei den ersten vier Beispielen war die Temperatur 25°, die Belichtung ungefähr 48000 Lux, bei den folgenden vier wurde mit 75000 Lux bei 30° gearbeitet.

Pflanzenart	Gewicht der Blätter (g)	Trockengewicht (g)	Blattfläche (qcm)	Chlorophyllgehalt (mg)	In 1 Stunde assimiliertes CO_2 (g)	Assimilationszahl
Rubus Eubatus	5.0	1.80	356	16.2	0.097	6.0
Syringa vulgaris	12.0	3.45	371	14.1	0.095	6.7
Sambucus nigra	8.0	2.20	343	17.8	0.121	6.8
Ulmus	8.0	2.35	421	13.0	0.093	7.1
Prunus Laurocerasus	10.0	3.40	—	12.2	0.102	8.4
Primula	10.0	0.90	—	11.4	0.109	9.5
Hydrangea opulodes	10.0	1.20	—	9.2	0.062	6.7
Pelargonium zonale	10.0	0.96	—	12.5	0.096	7.6

Für viele Beispiele normaler Laubblätter sind ähnliche Assimilationszahlen gefunden worden; in diesen Fällen geht also entsprechend der von Haberlandt gefundenen Proportionalität der Chloroplastenzahl und der Assimilationsenergie auch der Chlorophyllgehalt mit der assimilatorischen Leistung proportional. Es handelt sich freilich um Blätter, die ähnliche Verhältnisse bieten, nämlich gut assimilierende, chlorophyllreiche Pflanzen, und es wäre verfrüht, wenn wir aus der annähernden Übereinstimmung auf eine einfache quantitative Beziehung zwischen Chlorophyll und Assimilation schließen wollten. Bei eingehenderer Prüfung tritt schon bei einer einzigen Pflanzenart Divergenz zutage, beispielsweise, wenn wir jüngere und ältere Blätter vergleichen. Der Chlorophyllgehalt nimmt mit dem Wachstum der Blätter zu, die assimilatorische Leistung ebenfalls, indessen nicht ent-

[1] Proc. Roy. Soc. (B) 76, 29, 44 [1905].

fernt in gleichem Maße; folglich sinkt die Assimilationszahl. Von einer Anzahl solcher Fälle, die im gleichen Sinne aussagen, greifen wir drei Beispiele heraus.

25°; 5prozentige Kohlensäure; ungefähr 48000 Lux.

Pflanzenart	Alter der Blätter	Gewicht der Blätter (g)	Trockengewicht (g)	Blattfläche (qcm)	Chlorophyllgehalt (mg)	In 1 Stunde assimiliertes CO_2 (g)	Assimilationszahl
Acer Pseudoplatanus	4.—6. Blatt von oben am Zweige (23. Juni)	6.0	2.0	358	5.0	0.061	12.2
Acer Pseudoplatanus	Blätter von der Basis der Zweige (23. Juni)	6.0	2.15	469	24.0	0.128	5.3
Tilia	junge, hellgrüne Blätter (25 Juni)	8.0	2.05	421	5.2	0.077	15.0
Tilia	die unteren, tiefgrünen Blätter desselben Baumes (26. Juni)	8.0	2.55	530	22.5	0.152	6.8
Taxus baccata	junge Zweige (27. Juni)	20.0	5.65	—	27.6	0.135	4.9
Taxus baccata	vorjährige Zweige (28. Juni)	20.0	7.05	—	47.5	0.105	2.2

Einen tieferen Einblick in die Abhängigkeit der Photosynthese von inneren Faktoren als durch Untersuchung gewöhnlicher Laubblätter gewinnt man beim Aufsuchen von Grenzfällen der Assimilationstätigkeit. In Fällen, bei denen es sich nicht um Einflüsse handelt, die anatomisch zu erklären sind, zeigt es sich, daß das Chlorophyll viel stärker und viel weniger stark ausgenutzt werden kann als in den zuvor angeführten Versuchen.

Chlorophyllarme Blätter (gelbblättrige Varietäten).

Im Institut von C. CORRENS hat W. PLESTER[1] eine eingehende Untersuchung ausgeführt über „Kohlensäureassimilation und Atmung bei Varie-

[1] Beiträge z. Biologie d. Pflanzen XI, 249 [1912].

täten derselben Art, die sich durch ihre Blattfärbung unterscheiden«; er hat die Frage behandelt, ob die Intensität der Photosynthese dem Chlorophyllgehalt parallel geht und ob den blaßgrünen Sippen Hilfsmittel zur Verfügung stehen, mit denen sie den durch verminderte Assimilation bedingten Ausfall decken. Plester führt den hier interessierenden Teil seiner Arbeit nur mit der Blatthälftenmethode aus. Die geprüften blaßgrünen Varietäten hatten zwischen 27.7 und 53.4 Prozent vom Chlorophyll der typischen Sippen. Es ergab sich, daß mit der Chlorophyllkonzentration auch die Kohlensäureassimilation der hellgrünen Varietäten abnahm. In manchen Fällen war ein ungefähres Parallelgehen der Assimilation mit dem Chlorophyllgehalt zu erkennen. In anderen Fällen assimilierte die hellgrüne Varietät bedeutend stärker, als ihrem Chlorophyllgehalt entsprach, was auf besondere Einrichtungen hindeutete, mit welchen diese Pflanzen die höhere Kohlensäurezerlegung leisten können. Endlich kam es auch vor, daß der Assimilationswert kleiner war, als der Chlorophyllgehalt der blaßgrünen Varietät verlangte. Plester folgert aus seinen Ergebnissen, daß in allen Fällen die hellgrünen Varietäten schwächer assimilieren als die Stammpflanzen, daß aber ein Teil der Einbuße durch geringere Atmung wieder gutgemacht werde.

Es ist uns wahrscheinlich, daß die verminderte Atmung eine Folgeerscheinung ist, darauf beruhend, daß die oxydierbaren Substanzen in geringeren Mengen zur Verfügung stehen.

Die Untersuchung von Plester enthält also schon bemerkenswerte Hinweise auf Abweichungen von der Proportionalität zwischen Chlorophyll und Assimilation.

Das Wesentliche dieser Erscheinung tritt klarer zutage, wenn wir Beispiele mit viel größeren Differenzen im Chlorophyllgehalt (Blätter mit 15 Prozent bis herunter zu 3 und noch weniger Prozenten vom Chlorophyllgehalt der typischen Form) aufsuchen und die Versuchsbedingungen so wählen, daß den gelben wie grünen Blättern die äußeren Faktoren in günstiger Weise geboten werden.

Zunächst finden wir, daß unter gewissen Bedingungen (15° anstatt der bei unseren meisten Versuchen gewählten Temperatur von 25°) der absolute Betrag der assimilierten Kohlensäure bei sehr chlorophyllarmen Varietäten die Leistung normaler Varietäten erreichen kann. Es sind sogar (siehe das Beispiel) unter gewissen Bedingungen (Überschuß von CO_2, von Licht und Temperatur nicht das Optimum) auch noch höhere Werte mit gleichen Flächen chlorophyllarmer wie mit chlorophyllreichen Pflanzen vorgekommen.

Ulme.

5prozentige Kohlensäure: 3000 Kerzen in 35 cm Abstand (ungefähr 24000 Lux).

Varietät	Temperatur	Gewicht der Blätter (g)	Trockengewicht (g)	Blattfläche (qcm)	Chlorophyllgehalt (mg)	Assimiliertes CO_2 (g) in 1 Stunde	Assimiliertes CO_2 (g) in 1 Stunde für 1 qm	Assimilationszahl
chlorophyllarm	25°	8.0	2.0	321	0.95	0.078	2.4	82
chlorophyllarm	15°	dieselben Blätter	2.0	321	0.95	0.058	1.8	61
chlorophyllreich	25°	8.0	2.35	421	13.0	0.093	2.2	7.1
chlorophyllreich	15°	dieselben Blätter	2.35	421	13.0	0.061	1.45	4.7

Die Annäherung der Assimilationsleistungen von chlorophyllarmen und chlorophyllreichen Blättern mit der Erniedrigung der Temperatur und die Verschiedenheit der Temperaturkoeffizienten sind von Bedeutung für die Beurteilung der Faktoren, die außer dem Chlorophyll bei der Photosynthese wirken.

Weiter zeigt es sich (siehe die nachstehende Tabelle) in allen Fällen, daß die Assimilationsleistungen, auf den Chlorophyllgehalt bezogen, also die Assimilationszahlen, bei den gelben Varietäten ein Vielfaches betragen von den normalen Zahlen, z. B. das Zehnfache und fast das Zwanzigfache.

Vergleich der Assimilationsleistungen normaler und gelbblättriger Varietäten; 25°; 5prozentige Kohlensäure; ungefähr 48000 Lux.

Pflanzenart	Varietät	Gewicht der Blätter (g)	Trockengewicht (g)	Blattfläche (qcm)	Chlorophyllgehalt (mg)	In 1 Stunde assimiliertes CO_2 (g)	Assimilationszahl
Acer Negundo	Stammform	5.0	1.0	215	10.4	0.134	12.9
Acer Negundo	f. versicolor (gelbblättrig)	5.0	0.95	324	1.4	0.080	57
Quercus Robur	Stammform	8.0	3.60	383	20.0	0.160	8.0
Quercus Robur	gelbblättrige Varietät	8.0	2.85	441	1.5	0.085	57
Sambucus nigra	Stammform	8.0	2.05	359	18.8	0.120	6.4
Sambucus nigra	var. aurea	8.0	1.55	366	0.65	0.082	126
Sambucus nigra	var. aurea	8.0	1.50	378	0.60	0.071	118

Von der gelbblättrigen Holundervarietät wurden schließlich die farbstoffärmsten Blätter, hellstrohgelbe, untersucht; mit dem tiefen Rückgang des Chlorophyllgehalts sank die Assimilation im absoluten Betrage tief, während die Assimilationszahl noch den höchsten bei dieser Pflanze beobachteten Wert behielt.

8 g Blätter (*Sambucus* var. *aurea*); Chlorophyll weniger als 0.1 mg. In 1 Stunde assimiliertes CO_2: ungefähr 0.013 g. Assimilationszahl mindestens 140.

Dieser Versuch bestätigt die Unentbehrlichkeit des Chlorophylls.

Die günstigen Assimilationsleistungen der gelbblättrigen Varietäten sind nicht auf ihren Gehalt an Carotinoiden zurückzuführen; es läßt sich beweisen, daß die gelben Pigmente keinen unmittelbaren Einfluß auf den Assimilationsvorgang besitzen. In zahlreichen Versuchen mit chlorophyllarmen und chlorophyllreichen Blättern wurde das violette Licht, für welches die Carotinoide Absorptionsvermögen haben, durch Einführung eines Kaliumbichromatfilters zwischen Lampe und Assimilationskammer vollständig ausgeschaltet. Die Assimilationsleistung verriet keine Einbuße.

Versuch mit *Sambucus nigra*, gelbblättrige Varietät.

10 g Blätter; 3000 Kerzen in 25 cm Abstand; 5prozentige Kohlensäure; 25°.

Intervall in Minuten	Austretende Luft in Liter	Assimiliertes CO_2 (g)	
		für das Intervall	für 1 Stunde
20	1.00	0.0058	0.018
22	1.10	0.0089	0.024
Kaliumbichromat (25 g in 2.5 l Wasser) wird eingeschaltet.			
18	0.90	0.0076	0.025
21	1.05	0.0086	0.025
19	1.00	0.0073	0.023
20	1.00	0.0080	0.024
Kaliumbichromat wird entfernt.			
20	1.05	0.0083	0.025
100	5.20	0.0416	0.025

Herbstliche Blätter.

Die Abhängigkeit der Assimilationsenergie von der Jahreszeit ist eine komplizierte Frage, die in einer besonderen Mitteilung eingehender behandelt werden soll. Schon die Veränderung der assimilatorischen Leistung im Herbst zeigt, für sich allein betrachtet, ein ungemein

wechselndes Bild. An dieser Stelle sollen besonders einige Erscheinungen hervorgehoben werden, die hinsichtlich der Beziehung zwischen Assimilation und Chlorophyllgehalt Aufschluß geben.

Das Verhalten des Laubes, welches vergilbt, gehört nicht zu den interessanteren Erscheinungen. Die assimilatorische Leistung geht hier mit abnehmendem Chlorophyll zurück, chlorophyllarme Blätter zeigen dieselben Assimilationszahlen wie chorophyllreiche Vergleichsexemplare.

5 prozentige Kohlensäure; 3000 Kerzen in 25 cm Abstand; 25°.

Datum	Pflanzenart	Gewicht der Blätter (g)	Trockengewicht (g)	Blattfläche (qcm)	Chlorophyllgehalt (mg)	In 1 Stunde assimiliertes CO_2 (g)	Assimilationszahl
14. Juli	*Sambucus nigra*	8.0	2.05	359	18.8	0.120	6.4
14. Oktober	*Sambucus nigra*, Blätter leicht abfallend	8.0	1.64	356	8.2	0.051	6.2
2. November	*Populus pyramidalis hort.*, tiefgrüne Blätter	8.0	2.55	376	15.2	0.156	10.3
2. November	derselbe Baum, gelbgrüne Blätter	8.0	2.35	363	3.9	0.032	8.2

Häufig erfolgt der Rückschritt der Leistung derart, daß die Assimilationszahlen in den ersten Herbstmonaten, wenn der Chlorophyllgehalt schon merklich sinkt, ansteigen und daß sie im Spätherbst niedriger werden.

Versuche mit *Acer Pseudoplatanus.*

5 prozentige Kohlensäure; 3000 Kerzen in 25 cm Abstand; 25°.

Datum	Beschreibung der Blätter	Gewicht der Blätter (g)	Trokengewicht (g)	Blattfläche (qcm)	Chlorophyllgehalt (mg)	In 1 Stunde assimiliertes CO_2 (g)	Assimilationszahl
30. Juli	tiefgrün, dünn	4.0	1.55	271	19.7	0.083	4.2
17. September	grün	4.0	1.55	336	12.5	0.086	6.9
5. Oktober	grüne Blätter mit gelben Flecken	4.0	1.45	344	7.8	0.066	8.5
19. Oktober	fast gelb	4.0	1.35	337	2.1	0.011	5.2

Dieser Fall kann bei der Behandlung unserer Frage außer Betracht bleiben. Wichtiger ist die herbstliche Veränderung bei einem Teil der Blätter, die grün bleiben und grün abfallen. Der milde, bis zum 17. November frostfreie Herbst 1914 war der ungestörten Durchführung der Versuche günstig. Unter den grün bleibenden Blättern finden sich viele Beispiele, in welchen ungeschwächtes Assimilationsvermögen erhalten bleibt, sogar nach dem Abfallen der Blätter. Herbstliche Blätter, die abgefallen waren, sind einen bis zwei Tage später vom Erdboden gesammelt worden; sie haben — trotz ihres hohen Chlorophyllgehaltes — noch hohe Assimilationszahlen gegeben.

5 prozentige Kohlensäure; 3000 Kerzen in 25 cm Abstand; 25°.

Datum	Pflanzenart	Gewicht der Blätter (g)	Trockengewicht (g)	Blattfläche (qcm)	Chlorophyllgehalt (mg)	In 1 Stunde assimiliertes CO_2 (g)	Assimilationszahl
26. Oktober	*Cydonia japonica* Thumb. var. *Moerlosii*, abfallende Blätter	10.0	4.50	301	16.3	0.123	7.5
27. Oktober	*Clerodendron trichotomum* Thumb., abgefallene grüne Blätter	6.2	1.28	211	9.3	0.119	12.8
14. Oktober	*Lonicera tatarica*, abgefallene Blätter	4.0	1.20	299	3.3	0.021	6.4

Glücklicherweise haben wir auch den entgegengesetzten Fall aufgefunden: er ist uns unter den Proben, die wir quantitativ untersuchten, bei etwa sechs Pflanzenarten begegnet, am schönsten bei *Ampelopsis quinquefolia*. Die in gut grünem Zustand im Oktober und November gepflückten Blätter dieser Arten zeigen nur sehr geringe Assimilationsleistung oder fast keine mehr, während vom gleichen Stamm und zur selben Zeit gepflückte jüngere Blätter noch gute Assimilationszahlen ergaben.

Vergleich schwach und stark assimilierender grüner herbstlicher Blätter.

5 prozentige Kohlensäure; 3000 Kerzen in 25 cm Abstand: 25°.

Datum	Pflanzenart	Gewicht der Blätter (g)	Trockengewicht (g)	Blattfläche (qcm)	Chlorophyllgehalt (mg)	In 1 Stunde assimiliertes CO_2 (g)	Assimilationszahl
26. Oktober	*Robinia Pseudacacia*, jüngere tiefgrüne Blätter	4.0	1.40	340	11.4	0.086	7.5
24. Oktober	derselbe Baum, ältere, gelblichgrüne Blätter	4.0	1.35	355	6.2	0.012	1.9
10. Oktober	*Tilia cordata*, frisch abgefallene gelblichgrüne Blätter	5.0	1.65	429	5.9	0.002	0.3
11. November	*Ampelopsis tricuspidata Veitchii*, frische grüne Blätter	7.0	1.50	—	6.8	0.014	2.0
16. Oktober	*Ampelopsis quinquefolia*, gepflückte, ältere, gut grüne Blätter	5.0	1.05	251	6.4	0.006	0.9
17. Oktober	dieselbe Pflanze, jüngere Blätter von den Spitzen der Zweige	5.0	1.15	325	6.4	0.052	8.2

Wir konnten bei *Ampelopsis quinquefolia* unter dem Mikroskop keine anatomischen Veränderungen der Blätter wahrnehmen, die für die Einstellung der Assimilation verantwortlich wären. Überdies haben wir beobachtet, daß die Assimilation sich allmählich beim Verweilen der Blätter in warmem, feuchtem Raume wieder einstellt und bis zu ansehnlichem Betrage ansteigt.

Versuch unter den gewöhnlichen Bedingungen mit *Ampelopsis Veitchii*, am 17. November bei 4° gepflückten, schön grünen Blättern.

7.0 g Blätter; 2.2 g Trockengewicht; 304 qcm Fläche: 7.8 mg Chlorophyll.

Intervall in Minuten	Austretende Luft in Liter	Assimiliertes CO_2 (g) für das Intervall	Assimiliertes CO_2 (g) für 1 Stunde	Assimilationszahl
..	...	.....	....	..
20	1.00	0.0020	0.006	< 0.8
20	1.00	0.0030	0.009	1.2
22	1.10	0.0043	0.012	1.5
18	0.90	0.0045	0.015	1.8
20	1.05	0.0070	0.021	2.7
Unterbrechung; die Blätter werden 15 Stunden bei 25° aufbewahrt und neu angeordnet.				
..	...	.....	....	..
20	1.00	0.0112	0.034	4.5
20	1.00	0.0099	0.030	3.8
21	1.05	0.0130	0.037	4.8
19	0.95	0.0102	0.032	4.1

Ähnliche Verhältnisse wie bei Blättern treffen wir bei den chlorophyllhaltigen Häuten von Früchten an. Die Versuche betrafen die Weintraube. Birne. Erbse und den Kürbis: bei diesen wurden sehr verschiedene und durchweg ansehnliche Assimilationszahlen gefunden. Im späteren Herbst zeigte sich die Assimilation bei der Weintraube erloschen.

Assimilationsversuche mit Fruchthäuten.

Art und Beschaffenheit	Gewicht der Häute (g)	Trockengewicht (g)	Fläche (qcm)	Chlorophyllgehalt (mg)	In 1 Stunde assimiliertes CO_2 (g)	Assimilationszahl
Erbse, unreif	40 g Hülsen	6.1	140	3.8	0.070	18.4
Birne, reif, gelbgrün	—	—	230	1.35	0.016	11.9
Kürbis, reif, grün	15 g äußerste grüne Schicht	—	254	18.4	0.091	4.9
Weintraube, halbreif, grün	aus 100 g Beeren	—	—	1.2	0.002	1.7

Ergebnis.

Die herbstlichen grünen Blätter, deren Assimilationszahlen sehr niedrig sind, und die blaßgrünen Blätter, die sehr hohe Assimilationszahlen zeigen, sind die wichtigsten Fälle, in welchen die assimilatorische Leistung im entgegengesetzten Sinne wie der Chlorophyllgehalt von der Norm abweicht; dazu kommt die Verschiebung der Assimilationszahlen, die mit dem Wachstum der Blätter einhergeht. Durch diese Erscheinungen wird bewiesen, daß außer dem Chlorophyll ein anderer innerer Faktor an dem Assimilationsvorgang beteiligt ist. Die beobachteten Erscheinungen sind so zu erklären, daß zwei verschiedenen Gesetzen gehorchende Faktoren bei der Assimilation zusammenwirken. Der Ort, an welchem der zu definierende zweite Faktor wirkt, ist noch nicht sicher bekannt. Aber die Natur des Faktors ist zu erkennen durch vergleichende Versuche, die wir in eingehenderen Abhandlungen mitzuteilen uns vorbehalten, bei verschiedenen Belichtungen und verschiedenen Temperaturen mit chlorophyllreichen und -armen Blättern. Man erkennt aus diesen Versuchen, daß eine Teilreaktion der Kohlensäureassimilation ein enzymatischer Prozeß ist. Dieser spielt sich wahrscheinlich ab an der Berührungsschicht der Chloroplasten mit dem Plasma. Die Aufgabe des Enzyms wird es sein, den Zerfall eines Zwischenproduktes unter Abgabe von Sauerstoff zu bewirken.

Bei chlorophyllreichen Blättern ist das Chlorophyll gegenüber diesem Enzym im Überschuß. Infolgedessen ist unter den geschilderten Versuchsbedingungen eine Vermehrung des Lichtes ohne Einfluß auf die Assimilation; diese sinkt nicht, wenn wir mit der Lichtstärke auf die Hälfte bis ein Viertel herabgehen. Erhöhung der Temperatur beschleunigt den enzymatischen Vorgang stark und bewirkt daher bei den normalen Blättern Steigerung der Assimilation. Umgekehrt liegen die Verhältnisse bei den wenig Farbstoff enthaltenden Blättern, bei den untersuchten gelbblättrigen Varietäten. Das Enzym ist hier im Überschuß gegenüber dem Chlorophyll. Infolgedessen ist Temperatursteigerung (von 15 auf 30°) von geringem Einfluß; schon bei mittlerer Temperatur (25°) genügt das Enzym für die Leistung des Chlorophylls. Hingegen ist Steigerung des Lichtes von Nutzen; bei Verminderung der Lichtstärke erfolgt sofort Rückgang der Assimilation. Nur wenn das Chlorophyll vollständig ausgenutzt wird, nämlich bei stärkster Belichtung, läßt sich in den blaßgrünen Blättern die maximale Leistung für das vorhandene Enzym erzielen.

Die auffälligen Erscheinungen bei herbstlicher Veränderung des Laubes sind dadurch bedingt, daß entweder das Chlorophyll mehr leidet als das Enzym (Steigerung der Assimilationszahlen) oder daß umgekehrt der enzymatische Prozeß in höherem Maße geschädigt wird als der Chlorophyllgehalt (Sinken der Assimilationszahlen). Die Wieder-

belebung der zur Assimilation annähernd unfähig gewordenen Blätter beim Verweilen in warmem feuchten Raume zeigt die Neubildung des Enzyms oder die Beseitigung von Hemmungen des enzymatischen Vorgangs an.

Die Unmöglichkeit, mit dem isolierten Chlorophyll oder mit isolierten Chloroplasten Assimilation auszuführen, beruht darauf, daß das Chlorophyll mit dem Enzym zusammenwirken muß. Wir haben beobachtet, daß schon milde Eingriffe in die Struktur der Zelle die Assimilation aufheben. Blätter, die wir an der unteren Seite von der Epidermis mit ihren Spaltöffnungen und Schließzellen befreit hatten, assimilierten gut; unterwarfen wir sie aber nur ganz kurz einem gelinden Druck, so erfolgte keine Assimilation mehr.

II. Verhalten des Chlorophylls im Assimilationsvorgang.

Beständigkeit während der Assimilation.

In einer Erörterung über das herbstliche Vergilben hat G. G. Stokes[1] angenommen, daß das Verschwinden des grünen Farbstoffs aus dem Gemisch mit dem gelben durch die Einwirkung des Lichtes verursacht werde, und er hat an diese Erklärung die Annahme geknüpft, daß der Prozeß des Chlorophyllzerfalls während des ganzen Lebens der Pflanze erfolge und durch den gleichzeitigen Vorgang der Neubildung kompensiert werde. Um die Rolle des Chlorophylls zu verstehen, ist es zu prüfen, ob wirklich, wie Stokes voraussetzt, der Farbstoff im belichteten Blatt verbraucht wird. Unsere Versuche haben diese Annahme unwahrscheinlich gemacht. Wir ließen Blätter ununterbrochen stundenlang höchstgesteigerte Assimilationstätigkeit ausüben in der Erwartung, unter solchen Verhältnissen eine Differenz zwischen Verbrauch und Neubildung des Chlorophylls herbeizuführen. Die quantitativen Bestimmungen haben aber keinen Unterschied im Chlorophyllgehalt ergeben, selbst dann, als die Assimilation schon stark im Rückgang begriffen war.

5 prozentige CO_2, etwa 75000 Lux, 30°, Assimilationsdauer 6 Stunden. 10 g Blätter.

Pflanzenart	Chlorophyllgehalt	
	vor der Assimilation	nach der Assimilation
Prunus Laurocerasus	0.0116	0.0116
Primula	0.0114	0.0111
Hydrangea	0.0092	0.0091
Versuch bei 40°		
Pelargonium zonale	0.0125	0.0128

[1] On light; London, Macmillan and Co. 1892, S. 285. Siehe ferner H. Greilach, Sitzungsber. Wien. Akad. d. Wiss., mathem.-naturw. Kl. 113, Abt. I, 121 [1904].

Erst bei sehr langer Versuchsdauer (46 Stunden, das Trockengewicht der Blätter hatte sich verdoppelt) begann die Zerstörung des Farbstoffs.

Auch das Verhältnis zwischen den zwei Chlorophyllkomponenten wird im Verlauf der photosynthetischen Arbeit nicht beeinflußt. Es ist nach der Zusammensetzung von

Chlorophyll *a* $C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$ und
Chlorophyll *b* $C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$

und gemäß ihrem Abbau zur gleichen Stammsubstanz (Ätioporphyrin) wahrscheinlich, daß sie sehr ähnlich konstituiert sind und daß sie sich nur durch die Oxydationsstufe eines Kernes unterscheiden. Die beiden Farbstoffe treten in den Pflanzen (nur bei den Phäophyceen trifft man eine Ausnahme) in annähernd konstantem Verhältnis ($Q_{\frac{a}{b}}$ = ungefähr 3) auf. Dies hat uns anfänglich zu der Vorstellung geführt, daß sie wechselseitig ineinander übergehen und daß sich dabei ein Gleichgewicht einstelle[1]. Es schien möglich, daß die Komponente *a* im Assimilationsvorgang zu *b* oxydiert und daß *b* unter Freiwerden von Sauerstoff in *a* zurückverwandelt würde. Die Versuche haben aber gar keinen Anhaltspunkt dafür ergeben, daß die Umwandlung eines der beiden Chlorophyllfarbstoffe in den anderen bei der Photosynthese eine Rolle spielt. Wie das Chlorophyll als Ganzes, so blieb nämlich unter allen erdenklichen Umständen auch das Verhältnis zwischen seinen Komponenten *a* und *b* annähernd unverrückt.

Zunächst haben wir das Verhältnis derselben in Licht- und Schattenblättern, vor und nach Perioden starker Assimilation unter natürlichen Bedingungen geprüft, ohne erheblichen Schwankungen zu begegnen; die quantitativen Bestimmungen sind schon veröffentlicht worden[2]. Ferner wurde in einer Reihe unveröffentlichter Versuche während des Herbstes 1913 das Komponentenverhältnis in vergilbenden Blättern bestimmt. Auch hier sind nur unbedeutende Schwankungen beobachtet worden, während sich im allgemeinen das Zurücktreten des Chlorophylls gegen die Carotinoide und häufig die Anreicherung von Xanthophyll auf Kosten von Carotin zeigte.

Pflanzenart	$Q_{\frac{a}{b}}$		$Q_{\frac{c}{x}}$	
	grüne Blätter	gelbe Blätter	grüne Blätter	gelbe Blätter
Tilia tomentosa Mönch	3.3	2.7	0.62	0.[illegible]
Aesculus Hippocastanum	4.2	4.2	0.47	0.20

[1] Willstätter und Stoll, Untersuchungen über Chlorophyll, S. 24.
[2] Willstätter und Stoll, Untersuchungen über Chlorophyll, S. 114.

Darauf ist die Möglichkeit der Verschiebung von $Q_{\frac{a}{b}}$ unter willkürlichen Bedingungen geprüft worden, unter welchen die Störung einer für das Gleichgewicht zwischen Chlorophyll *a* und *b* verantwortlichen Einrichtung erfolgen müßte. Nach Assimilationsversuchen von langer Dauer oder bei hoher Temperatur (bis 45°) oder unter gleichzeitiger Wirkung von narkotischen Mitteln ist das Chlorophyll aus den angewandten Blättern isoliert und durch Trennung der verschieden basischen Spaltungsprodukte Phytochlorin *e* (aus Chlorophyll *a*) und Phytorhodin *g* (aus Chlorophyll *b*) analysiert worden. Die Zahlen von $Q_{\frac{a}{b}}$ bewegten sich nach wie vor um 3, während wieder die Werte von Carotin: Xanthophyll bei langdauernder Assimilation zurückgegangen waren.

75000 Lux, 5 prozentige Kohlensäure.

Pflanzenart	Bedingungen des Assimilationsversuches	$Q_{\frac{a}{b}}$ vor der Assimilation	$Q_{\frac{a}{b}}$ nach der Assimilation	$Q_{\frac{c}{x}}$ vor der Assimilation	$Q_{\frac{c}{x}}$ nach der Assimilation
Prunus Laurocerasus	22 Stunden bei 32°	3.3	3.1	0.56	0.29
Pelargonium zonale	45°	4.7	etwas mehr als 3.2[1]	0.44	0.35
Primula	1 Stunde Äthernarkose	2.6	2.7	0.60	0.50

Verhalten von Chlorophyll gegen Kohlensäure.

Es ist nachgewiesen, daß das Chlorophyll für die Assimilation unentbehrlich ist und daß es mit einem zweiten unentbehrlichen inneren Faktor zusammenwirkt; daher gelingt es nicht, mit isoliertem Chlorophyll die Photosynthese auszuführen. Daraus, daß es für sich allein den Zerfall der Kohlensäure im Lichte nicht bewirkt, folgt nicht, daß es mit Kohlensäure gar nicht chemisch reagiere, vielmehr erfordert das Verhalten des reinen Pigments gegen Kohlensäure ohne Wirkung des Lichtes eingehende Untersuchung.

In indifferenten Lösungsmitteln wie Äther aufgelöst, ist Chlorophyll gegen Kohlendioxyd indifferent; auch in alkoholischer Lösung von Chlorophyll erfolgte bei tagelanger Einwirkung von Kohlendioxyd keine Reaktion.

In überraschender Weise weicht davon das Verhalten der kolloidalen Lösung ab.

Durch Auflösen in Aceton, rasches Vermischen mit Wasser und Verdampfen des Acetons im Vakuum haben wir schöne kolloidale

[1] Bei diesem Versuch hat sich die Menge von Chlorophyll *a* vermindert.

Lösungen des Chlorophylls, z. B. $^1/_2$prozentige, gewonnen, die in der Durchsicht rein grün, in der Aufsicht opalisierend blaugrün sind und keine Fluorescenz zeigen; unter dem Mikroskop erscheinen sie homogen.

Das Chlorophyll enthält das Magnesium in komplexer Bindung von solcher Widerstandsfähigkeit, daß sie bei Reaktionen unversehrt bleibt, die höhere Temperatur und energische Mittel erfordern. Bei der Verseifung der Estergruppen und der Abspaltung eines Carboxyls nach dem andern bis zur sauerstofffreien Stammsubstanz, dem Ätiophyllin von der Formel

$$MgN_4C_{31}H_{34}$$

bleibt das Metall dem Molekül erhalten.

Anderseits zeigt sich die komplexe Bindung des Magnesiums gegen Säuren über alles Erwarten empfindlich, so daß sie sogar von Kohlensäure unter den Bedingungen unseres Versuches aufgelockert und zerstört wird. In der kolloidalen Lösung wird nämlich das Chlorophyll schon bei gewöhnlicher Temperatur in Magnesiumbicarbonat und Phäophytin gespalten, das ausgeflockt wird:

$$\underset{\text{Chlorophyll } a}{C_{55}H_{72}O_5N_4Mg} + 2\,CO_2 + 2\,H_2O = Mg(HCO_3)_2 + \underset{\text{Phäophytin } a}{C_{55}H_{74}O_5N_4}$$

Verdünnte Kohlensäure wirkt ebenso, nur entsprechend langsamer. Beim Einleiten von 20prozentiger Kohlensäure wird die kolloidale Lösung in 4 Stunden deutlich gelbstichig, und nach 2 Tagen ist mehr als die Hälfte des Chlorophylls zersetzt. Mit 5prozentiger Kohlensäure verliert Chlorophyll in 4 Tagen etwa die Hälfte des Metalls.

Hierdurch wird erklärt, daß kohlensäurehaltige Luft mit über 20 Prozent CO_2 auf die grünen Blätter schädigend einwirkt.

Es ist zu erwarten, daß die vorsichtige Zersetzung einer sekundären Magnesiumverbindung nicht ohne intermediäre Bildung einer primären Verbindung erfolgt.

Um ein Zwischenprodukt der Reaktion von Chorophyll mit Kohlensäure aufzusuchen, bedienten wir uns der genauen Methode zur Messung von Gasabsorptionen, die von G. Just[1] und von G. Geffcken[2] beschrieben und von A. Findlay[3] bei Messungen der Kohlensäureabsorptionen kolloidaler Lösungen angewandt worden ist. Die Einrichtung der Gasbürette haben wir darin verbessert, daß durch eine besondere Anordnung Temperaturgleichheit im Absorptionsgefäß und in der Bürette herbeigeführt wurde, um Unterschiede in der Dampfspannung der Lösungsmittel zu eliminieren.

[1] Zeitschr. f. physikal. Chem. 37, 342 [1901].
[2] Zeitschr. f. physikal. Chem. 49, 257 [1904].
[3] Journ. chem. Soc. 97, 536 [1910].

In diesem Apparat wurde die Kohlendioxydabsorption der kolloidalen Chlorophyllösung bis zur Sättigung verfolgt. Die Reaktion dauerte $3^1/_2$ Tage, die Absorption entsprach 2 Molen CO_2, welche für die Bildung von Magnesiumbikarbonat erforderlich sind.

Diese Zersetzlichkeit des Chlorophylls stört die genauere Untersuchung seines Verhaltens gegen Kohlensäure und vereitelt die Anwendung der Methoden, die mit Erfolg bei den Reaktionen des Blutfarbstoffs angewandt worden sind.

Der Nachweis eines dissoziierbaren Additionsproduktes von Chlorophyll mit Kohlensäure ist uns zuerst auf folgendem Wege gelungen. Im Absorptionsapparat von Geffcken ließen wir die kolloidale Chlorophyllösung einen bestimmten Teil der zur Zersetzung erforderlichen Menge von Kohlendioxyd aufnehmen. Dann wurde die Lösung aus dem Apparat entnommen, das teilweise zersetzte Chlorophyll in Äther übergeführt, eingedampft und seine Asche bestimmt. Der Magnesiumgehalt war zu hoch gegenüber der Voraussetzung, die absorbierte Kohlensäure habe die äquivalente Menge von Magnesium abgespalten; dabei ist sogar vollständige Bikarbonatbildung der Berechnung zugrunde gelegt worden.

Ein Teil der aufgenommenen Kohlensäure war also in Reaktion getreten, ohne das Magnesium dem Molekül zu entziehen. Dieser Anteil der Kohlensäure sinkt bei längerer Versuchsdauer und steigt bei Anwendung tieferer Temperatur.

Chlorophyll-präparat[1]	Dauer und Temperatur der Einwirkung von CO_2	Absorbiertes CO_2 in Proz. der für Mg-Gehalt ber. molekul. Menge	Magnesiumgehalt		Dissoziabel gebundenes CO_2 in Proz. der für den Mg-Gehalt ber. molekul. Menge
			vor dem Versuch	nach dem Versuch	
Chlorophyll *a*	80 Stunden, 15°	207	2.40	0.20	—
Chlorophyll *b*	24 Stunden, 15°	81	2.43	1.78	27
Chlorophyll *a + b*	50 Minuten, 0°	23	2.31	2.17	11
Chlorophyll *a + b*	19 Stunden, 0°	60	2.31	2.00	33

Der Austritt des Magnesiums geschieht bei dem Chlorophyll *b* weniger leicht als bei der Komponente *a*; bei dieser folgt er der Addition der Kohlensäure, wenn sie bei gewöhnlicher Temperatur vorgenommen wird, unmittelbar nach.

Man wird einen tieferen Einblick in diese Verhältnisse gewinnen, wenn man die Entbindung der Kohlensäure aus der Chlorophyllösung untersucht. Zur Kontrolle der Methode haben wir mit reinem Wasser

[1] Die angewandten Chlorophyllpräparate älterer Herstellung zeigten durchweg zu niedrige Aschengehalte.

Vorversuche angestellt und hier für das mittels der Gasbürette bestimmte Volumen der absorbierten Kohlensäure das Gewicht ermittelt durch Austreiben mit einem Luftstrom und Absorption mit Natronkalk. Die Zahlen stimmten mit den Dichteangaben von Lord Rayleigh überein.

Beim Eliminieren der Kohlensäure aus der Chlorophyllösung durch einen Luftstrom fanden wir zunächst niedrigere Werte als für das gleiche Volumen Wasser; während der Operation hat die gelöste Kohlensäure weiter zersetzend gewirkt. Es war eine Verbesserung, die Kohlensäure bei 0° auszutreiben und noch zweckmäßiger, schon die Absorption bei 0° auszuführen. Damit die Zersetzung des Chlorophylls nicht überwiege, begnügen wir uns mit der Absorption eines Teiles der möglichen Menge Kohlendioxyd. Dadurch werden allerdings die Differenzen, um deren Feststellung es sich handelt, sehr klein.

Die bei 0° mit Kohlensäure behandelte kolloidale Chlorophylllösung gibt bei der Dissoziation mehr Kohlensäure ab als das entsprechende Volumen kohlensäuregesättigten Wassers, aber das Mehr ist zum Teil auf Dissoziation von Magnesiumbikarbonat zurückzuführen. Die Abgabe der Kohlensäure ist anfangs rasch und wird dann sehr langsam; bei Zugabe von Alkohol zur Bildung einer wahren Chlorophylllösung erfolgt wieder eine lebhaftere Abgabe des Gases. Wahrscheinlich dringt in das Innere der Kolloidteilchen die Kohlensäure langsam ein, und sie wird von dort langsam entbunden. Den Rest des Kohlendioxyds erhält man endlich beim Zufließenlassen von Säure. Die an Magnesium gebundene Menge, wegen des Vorliegens als Bikarbonat mit 2 multipliziert, zeigt den Bruchteil des Chlorophylls an, welcher zersetzt worden ist. Auch bei dieser Bestimmung findet man niedrigere Zahlen für die Zersetzung des Chlorophylls, als die absorbierte Gasmenge erwarten ließe.

Beispiel: 0.505 g Chlorophyll (Gemisch von *a* und *b*) zu 104.02 ccm kolloidaler Lösung gelöst, absorbierten 184.45 ccm CO_2 bei 0° und unter 747.3 mm Partialdruck, d. i. um 6.45 ccm mehr als das Wasser dieser Lösung. Dieses Mehr beträgt 12.6 mg, d. i. 60 Prozent eines Mols, bezogen auf den Magnesiumgehalt des angewandten Präparates. Durch das Magnesium blieben 3.5 mg CO_2 gebunden, die erst durch Säure ausgetrieben wurden; 5.6 mg sind dissoziabel absorbiert gewesen, d. i. 27 Prozent eines Moleküls Kohlensäure.

Nach der Aschenbestimmung wurde berechnet: 33 Prozent eines Mols CO_2, dissoziierbar addiert.

Die Versuche sind bisher so weit geführt worden, als unser Vorrat an Chlorophyll erlaubt hat. Sie zeigen, daß Chlorophyll mit Kohlen-

säure eine dissoziable Verbindung eingeht, und sie regen zu weiteren Messungen an, die unter günstigeren Versuchsbedingungen und mit frischen Präparaten vorgenommen werden sollen.

III. Absorptionsvermögen der Blätter für Kohlensäure ohne Lichtwirkung.

Es erschien uns nicht genügend klargelegt, mit welchen Mitteln ein Blatt seine bedeutende assimilatorische Leistung unter den gewöhnlichen Lebensbedingungen vollbringt, auf welche Weise es nämlich den kleinen Kohlendioxydinhalt der Atmosphäre mit großer Geschwindigkeit ansaugt.

Brown und Escombe[1] haben sich in einer interessanten Untersuchung mit der Frage beschäftigt, ob die Spaltöffnungen der Laubblätter für den Eintritt der Kohlensäure genügen, und sie haben gezeigt, daß sich die Diffusion durch eine durchlöcherte Scheidewand ebenso vollzieht, wie wenn keine Scheidewand vorhanden wäre, wenn nur die zahlreichen Sieblöcher genügend weit auseinander liegen, um sich in ihrer Wirkung nicht zu beeinträchtigen. Dadurch wird nur verständlich, daß die Epidermis mit ihren Einrichtungen den Eintritt der Luft nicht erschwert. Aber die hereindiffundierende Luft bietet den Chloroplasten die Kohlensäure in einer für ihre Verarbeitung so ungünstigen niedrigen Konzentration dar, daß es schwierig ist, den raschen Verlauf des Assimilationsvorgangs zu erklären.

Wir haben beobachtet, daß die grünen Blätter über eine chemische Einrichtung verfügen, mit der sie die Konzentration der Kohlensäure erhöhen und einen Vorrat von Kohlensäure in günstigerer Konzentration aufspeichern. Die Erscheinung begegnete uns zuerst bei Assimilationsversuchen mit erfrorenen, dürren Blättern, die bei allmählichem Aufnehmen der Feuchtigkeit unter Lichtausschluß Absorption von Kohlensäure erkennen ließen. Dann wurde gefunden, daß frische Blätter und getrocknete nach dem Anfeuchten aus kohlensäurehaltiger Luft ohne Mitwirkung des Lichts Kohlensäure absorbieren. Da eine solche Aufnahme von Kohlendioxyd nur dann sinngemäß ist, wenn eine umkehrbare Reaktion vorliegt, so ist Abhängigkeit von der Temperatur zu erwarten. Es wird also, noch ehe wir über ein Verfahren verfügen, um die Absorption im absoluten Betrag zu bestimmen, möglich sein, beim Arbeiten mit einem Strom von konstantem Kohlensäuregehalt durch Erhöhung der Temperatur Abgabe und durch Abkühlen Aufnahme von Kohlensäure herbeizuführen und quantitativ zu bestimmen.

[1] Phil. Transactions 193, 223 [1900].

Demgemäß ordnen wir für die Versuche die Blätter ähnlich an wie für die Assimilation, ohne indessen Wasser in die Assimilationskammer einzufüllen. Um den Einfluß der Atmung auszuschalten, bestimmen wir diese in Parallelversuchen in kohlensäurefreier Luft für die niedrigere und höhere Versuchstemperatur und namentlich bei möglichst gleichmäßiger Anordnung für den Übergang von einer Stufe zur anderen.

Über die Blätter wird bei 0° oder bei 5° ein Strom von 5- bzw. 10prozentiger Kohlensäure geleitet; darauf wird die Temperatur rasch auf 30° erhöht. Infolge der gesteigerten Atmung ist eine gewisse Erhöhung des Kohlensäuregehaltes zu erwarten, die sich wegen der schädlichen Räume und in Anbetracht der zur Erwärmung der Blätter erforderlichen Zeit allmählich einstellen sollte. Es findet aber eine viel bedeutendere und sehr rasche Kohlensäureabgabe statt, die vorübergehend den Kohlensäuregehalt des Gasstromes von 5 auf 5.5 Prozent oder von 10 auf etwa 11 Prozent steigen läßt. Bei der Wiederabkühlung auf 0° erfolgt der entgegengesetzte Vorgang. Der Kohlensäuregehalt sinkt rasch für eine gewisse Zeit auf etwa 4.5 bzw. 9 Prozent. Hier erkennt man sofort, daß die Erscheinung keinen Zusammenhang mit der Atmung hat; denn wenn die Atmung schwächer wird, so kann dadurch der Gasstrom nicht kohlensäureärmer werden, als er der Druckflasche entnommen wird.

Auch mit getrockneten und gepulverten Blättern ist die Erscheinung untersucht worden. Wird solches Material befeuchtet, so setzt zunächst eine lebhafte Oxydationstätigkeit ein. Nach dem Abflauen zu sehr niedrigen Werten lassen wir einige Zeit die kohlensäurehaltige Luft über das feuchte Mehl streichen und verändern dann die Temperatur.

Erstes Beispiel. Mit 10prozentiger Kohlensäure.

Vorversuch für die Atmung.

20 g junge Erdbeerblätter; Fläche derselben 700 qcm, Trockengewicht 7.0 g, Chlorophyllgehalt 37.5 mg.

CO_2, abgegeben in der Periode des Übergangs von 5° auf 30° und in 2 Stunden bei dieser Temperatur: 52.3 mg; beim Übergang von 30° auf 5° und in 2 Stunden bei dieser Temperatur: 11.7 mg.

Absorptionsversuch.

20 g junge Erdbeerblätter; Fläche derselben 744 qcm, Trockengewicht 7.0 g, Chlorophyllgehalt 37.0 mg.

CO_2, abgegeben in der Periode des Übergangs von 5° auf 30° und in 2 Stunden bei dieser Temperatur: 62.5 mg; beim Übergang von 30° auf 5° und in 2 Stunden bei dieser Temperatur: 2.5 mg.

Die Entbindung von CO_2 von 5 bis 30° betrug 10.2, die Absorption bei der Temperaturerniedrigung 9.2 mg.

Auf das vorhandene Chlorophyll berechnet, entspräche die Gasentwicklung beim Erwärmen etwa $5^1/_2$ Molen CO_2.

Das in den Blättern enthaltene Wasser würde, wenn es als reines Wasser vorhanden wäre, beim Erwärmen von 5 auf 30° 1.9 mg CO_2 entbinden.

Zweites Beispiel. Mit 5prozentiger Kohlensäure.

20 g junge Erdbeerblätter, 990 qcm, Trockengewicht 6.25 g.

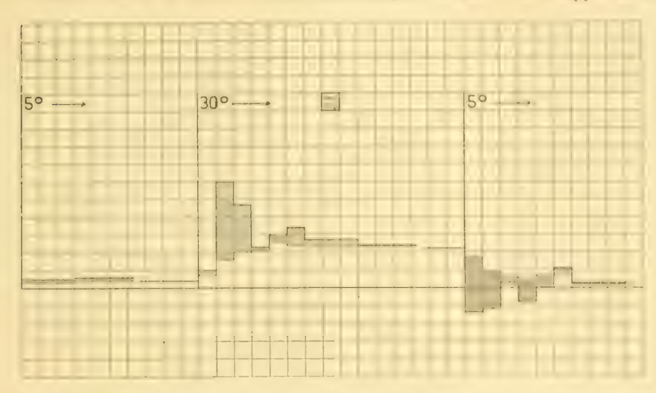
Beim Übergang von 0° auf 30° und in darauffolgenden 45 Minuten betrug die Kohlensäureabgabe 6.6 mg (ohne Atmungskohlensäure), von 30° auf 0° und in weiteren 45 Minuten war die Absorption 8.0 mg; beim Wiedererwärmen auf 30° und in folgenden 45 Minuten betrug die erneute Abgabe 8.0 mg.

Drittes Beispiel. Pulver trockner Brennesselblätter.

10 g, mit 30 ccm $\frac{n}{100}$-Sublimatlösung angefeuchtet, wurden bei 0° mit 5prozentiger Kohlensäure behandelt. Beim Erwärmen auf 30° wurden in 2 Stunden 19.3 mg CO_2 entbunden. Es zeigte sich, daß die gepulverten Blätter anfangs mit Kohlensäure noch nicht gesättigt gewesen sind. Beim Abkühlen auf 0° nahmen sie in 2 Stunden 31.3 mg CO_2 auf.

Um die Erscheinung anschaulich zu machen, stellen wir das Ergebnis des ersten Beispiels in der Figur so dar, daß die Teilstrecken auf der Abszisse die Zeit von 5 Minuten bedeuten; die in dieser Zeit gemessenen Kohlensäuremengen werden als Flächen aufgetragen, so daß ein Quadrat 1 mg CO_2 entspricht. Die Fläche zwischen der ausgezogenen Linie und der Abszisse gibt für die Blätter in der 10prozentigen Kohlensäure die Abgabe und Aufnahme von CO_2 einschließlich der Atmung an; die punktierte Linie schließt die Kohlensäureabgabe in Luft ein, also die Atmung allein. Die Differenz beider Flächen gibt die Mengen der abgegebenen und absorbierten Kohlensäure an.

Die Ausrüstung der Blätter mit einem Kohlensäureabsorbens erinnert an eine Einrichtung des Blutes, die in diesem für die Abfuhr der Kohlensäure dient. Außer dem Hämoglobin, dessen Eiweißkomponente Kohlendioxyd bindet, führt auch das Serum dissoziabel gebundene Kohlensäure, die man wenigstens teilweise an Albumine gebunden annimmt. Wenn es für das Plasma des Blutes noch nicht möglich war, die kohlensäurebindenden Stoffe genauer zu beschreiben,



so wäre es verfrüht, schon über die Stoffe im Blatt zu urteilen, welche die Kohlensäure anziehen und übertragen. Es ist möglich, daß bei der beschriebenen Absorptionserscheinung Carbaminoverbindungen von Aminosäuren oder von Eiweißstoffen gebildet werden. Der präparativen Arbeit wird hier eine neue Aufgabe gestellt.

IV. Zur Theorie der Assimilation.

Wie aus dem III. Abschnitt hervorgeht, wird der Zutritt der Kohlensäure zu den Chloroplasten durch eine absorbierende Substanz vermittelt. Die Vorrichtung wird als ein Kohlensäureakkumulator wirken, indem sie das Kohlendioxyd der Luft auf größere Konzentration bringt, und sie ist infolge ihrer Eigenschaft, sich bei niedriger Temperatur[1] reichlicher mit Kohlensäure zu beladen, geeignet, die Assimilation unter den natürlichen Verhältnissen zu fördern.

Die Kohlensäure wandert an den Ort des geringsten Kohlensäuredruckes weiter.

Im eigentlichen Assimilationsprozesse können wir mehrere Teilvorgänge unterscheiden.

Zunächst addiert das Chlorophyll Kohlensäure und bildet eine dissoziable Verbindung, wie im II. Abschnitt gezeigt worden ist. Es ist anzunehmen, daß diese Verbindung die Lichtenergie aufnimmt und dadurch in ein Isomeres von größerem Energieinhalt umgelagert wird, welches sich zum freiwilligen Zerfall eignet. Ein Umwandlungspro-

[1] Zur Erklärung der beobachteten Beziehungen (F. F. Blackmann, Annals Bot. 19, 281 [1905]) zwischen Temperatur und Assimilation ist es von Bedeutung, daß die geschilderte primäre Kohlensäureabsorption und die enzymatisch erfolgende Spaltung durch Temperaturänderung im entgegengesetzten Sinne beeinflußt werden.

dukt der Kohlensäure, das unter Energieverlust enzymatisch gespalten werden kann, ist als Zwischenglied zu denken, da die im I. Abschnitt mitgeteilten Beobachtungen es sehr wahrscheinlich gemacht haben, daß ein Teilvorgang der Assimilation enzymatischer Art ist.

Es ist nur ein Isomeres der Kohlensäure von Peroxydnatur bekannt, dem die Rolle des Zwischenproduktes zugeschrieben werden könnte, nämlich die von J. d'Ans und W. Frey[1] in Lösung gewonnene Perameisensäure, welche leicht in Kohlendioxyd und Wasser zerfällt. Im Assimilationsvorgang ist natürlich eine andere Spaltungsweise des Zwischenproduktes anzunehmen, nämlich sein Zerfall unter Sauerstoffentwicklung.

Da für eine Perameisensäure verschiedene Strukturformeln in Betracht gezogen werden können:

O–OH
C
H O

Formylhydroperoxyd

und

H, HO > C < O | O,

Formaldehydperoxyd

so ist es wohl möglich, daß das an Chlorophyll gebundene Zwischenprodukt der Photosynthese eine andere Form des Peroxyds ist als die in Substanz bekannte Perameisensäure.

[1] Berichte d. D. Chem. Ges. 45, 1845 [1912] und Zeitschr. f. anorgan. Chem. 84, 145 [1913].

Ausgegeben am 22. April.

1915
XXI.

SITZUNGSBERICHTE
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

15. April. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Roethe.

*Hr. Loeschcke sprach über die kunstgeschichtliche Stellung der Dioskuren von Monte Cavallo.

Die Statuen scheinen römische Kopien hellenistischer Originale zu sein, die der Zeit und Kunstweise des Damophon von Messene nahestanden. Die Ausführungen erscheinen in den Schriften des Kais. Deutschen Archäologischen Instituts, das eine neue Veröffentlichung der Dioskuren vorbereitet.

Ausgegeben am 22. April.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

1915 XXII. XXIII. XXIV

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

Gesamtsitzung am 22. April. (S. 349)
Sitzung der philosophisch-historischen Klasse am 29. April. (S. 351)
Hintze: Der Ursprung des Landratsamts in der Mark Brandenburg. (S. 352)
Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse am 29. April. (S. 369)

BERLIN 1915

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

IN KOMMISSION BEI GEORG REIMER

Aus dem Reglement für die Redaktion der akademischen Druckschriften

Aus § 1.

Die Akademie gibt gemäß § 41, 1 der Statuten zwei fortlaufende Veröffentlichungen heraus: »Sitzungsberichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften« und »Abhandlungen der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften«.

Aus § 2.

Jede zur Aufnahme in die Sitzungsberichte oder die Abhandlungen bestimmte Mitteilung muß in einer akademischen Sitzung vorgelegt werden, wobei in der Regel das druckfertige Manuskript zugleich einzuliefern ist. Nichtmitglieder haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen.

§ 3.

Der Umfang einer aufzunehmenden Mitteilung soll in der Regel in den Sitzungsberichten bei Mitgliedern 32, bei Nichtmitgliedern 16 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte, in den Abhandlungen 12 Druckbogen von je 8 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Abhandlungen nicht übersteigen.

Überschreitung dieser Grenzen ist nur mit Zustimmung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse statthaft und ist bei Vorlage der Mitteilung ausdrücklich zu beantragen. Läßt der Umfang eines Manuskripts vermuten, daß diese Zustimmung erforderlich sein werde, so hat das vorlegende Mitglied es vor dem Einreichen von sachkundiger Seite auf seinen mutmaßlichen Umfang im Druck abschätzen zu lassen.

§ 4.

Sollen einer Mitteilung Abbildungen im Text oder auf besonderen Tafeln beigegeben werden, so sind die Vorlagen dafür (Zeichnungen, photographische Originalaufnahmen usw.) gleichzeitig mit dem Manuskript, jedoch auf getrennten Blättern, einzureichen.

Die Kosten der Herstellung der Vorlagen haben in der Regel die Verfasser zu tragen. Sind diese Kosten aber auf einen erheblichen Betrag zu veranschlagen, so kann die Akademie dazu eine Bewilligung beschließen. Ein darauf gerichteter Antrag ist vor der Herstellung der betreffenden Vorlagen mit dem schriftlichen Kostenanschlage eines Sachverständigen an den vorsitzenden Sekretar zu richten, dann zunächst im Sekretariat vorzuberaten und weiter in der Gesamtakademie zu verhandeln.

Die Kosten der Vervielfältigung übernimmt die Akademie. Über die voraussichtliche Höhe dieser Kosten ist — wenn es sich nicht um wenige einfache Textfiguren handelt — der Kostenanschlag eines Sachverständigen beizufügen. Überschreitet dieser Anschlag für die erforderliche Auflage bei den Sitzungsberichten 150 Mark, bei den Abhandlungen 300 Mark, so ist Vorberatung durch das Sekretariat geboten.

Aus § 5.

Nach der Vorlegung und Einreichung des **vollständigen druckfertigen** Manuskripts an den zuständigen Sekretar oder an den Archivar wird über Aufnahme der Mitteilung in die akademischen Schriften, und zwar, wenn eines der anwesenden Mitglieder es verlangt, verdeckt abgestimmt.

Mitteilungen von Verfassern, welche nicht Mitglieder der Akademie sind, sollen der Regel nach nur in die Sitzungsberichte aufgenommen werden. Beschließt eine Klasse die Aufnahme der Mitteilung eines Nichtmitgliedes in die Abhandlungen, so bedarf dieser Beschluß der Bestätigung durch die Gesamtakademie.

Aus § 6.

Die an die Druckerei abzuliefernden Manuskripte müssen, wenn es sich nicht bloß um glatten Text handelt, ausreichende Anweisungen für die Anordnung des Satzes und die Wahl der Schriften enthalten. Bei Einsendungen Fremder sind diese Anweisungen von dem vorlegenden Mitgliede vor Einreichung des Manuskripts vorzunehmen. Dasselbe hat sich zu vergewissern, daß der Verfasser seine Mitteilung als vollkommen druckreif ansieht.

Die erste Korrektur ihrer Mitteilungen besorgen die Verfasser. Fremde haben diese erste Korrektur an das vorlegende Mitglied einzusenden. Die Korrektur soll nach Möglichkeit nicht über die Berichtigung von Druckfehlern und leichten Schreibversehen hinausgehen. Umfängliche Korrekturen Fremder bedürfen der Genehmigung des redigierenden Sekretars vor der Einsendung an die Druckerei, und die Verfasser sind zur Tragung der entstehenden Mehrkosten verpflichtet.

Aus § 8.

Von allen in die Sitzungsberichte oder Abhandlungen aufgenommenen wissenschaftlichen Mitteilungen, Reden, Adressen oder Berichten werden für die Verfasser, von wissenschaftlichen Mitteilungen, wenn deren Umfang im Druck 4 Seiten übersteigt, auch für den Buchhandel Sonderabdrücke hergestellt, die alsbald nach Erscheinen ausgegeben werden.

Von Gedächtnisreden werden ebenfalls Sonderabdrucke für den Buchhandel hergestellt, indes nur dann, wenn die Verfasser sich ausdrücklich damit einverstanden erklären.

§ 9.

Von den Sonderabdrucken aus den Sitzungsberichten erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 50 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 200 (im ganzen also 350) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 50 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 200 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

Von den Sonderabdrucken aus den Abhandlungen erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 30 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 100 (im ganzen also 230) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 30 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 100 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

§ 17.

Eine für die akademischen Schriften bestimmte wissenschaftliche Mitteilung darf in keinem Falle vor ihrer Ausgabe an jener Stelle anderweitig, sei es auch nur auszugs-

(Fortsetzung auf S. 3 des Umschlags.)

1915.
XXII.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

22. April. Gesamtsitzung.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Roethe.

*1. Hr. Waldeyer sprach über die Anthropoiden-Station auf Teneriffa.

Er gab einen Bericht über die Einrichtung der Station sowie über die Ergebnisse der Beobachtungen des Hrn. Teuber, Leiters der Station während des ersten Jahres ihres Bestehens nach Aufzeichnungen des Hrn. Professor Dr. Rothmann, Privatdozenten an der Universität Berlin. Weiter berichtete er über Versuche, welche der jetzige Stationsleiter, Hr. Privatdozent Dr. Köhler, an den Schimpansen über deren Tiefensehen, Sehgröße und Farbensehen angestellt hat. Über das Farbensehen wurden auch vergleichende Untersuchungen an Hühnern vorgenommen.

2. Vorgelegt wurden Serie I der Beiträge zur Flora von Mikronesien und Serie IV der Beiträge zur Flora von Papuasien (Leipzig und Berlin 1914), beides Ergebnisse von Forschungen, die mit Hilfe der Hermann-und-Elise-geb.-Heckmann-Wentzel-Stiftung ausgeführt worden sind.



Ausgegeben am 6. Mai.

SITZUNGSBERICHTE 1915.

XXIII.

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

29. April. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Roethe.

1. Hr. Hintze sprach über den »Ursprung des Landratsamts in der Mark Brandenburg«.

Er machte einige vorläufige Mitteilungen über Archivstudien, welche die Vorgeschichte des märkischen Landratsamtes zum Gegenstande haben. Er führte aus, daß keine der beiden bisherigen Ansichten, wonach das Landratsamt entweder aus einer Verbindung von ständischem Direktor und fürstlichem Kommissarius oder nur aus dem letzteren allein entstanden sein sollte, allgemeingültig ist, daß vielmehr zwischen den einzelnen Landschaften unterschieden werden muß und daß namentlich auch die großen und die kleinen Kreise mehr als bisher auseinandergehalten werden müssen.

2. Hr. Erman legte eine vorläufige Mitteilung des Hrn. Dr. Grapow »Über einen ägyptischen Totenpapyrus aus dem frühen Mittleren Reiche« vor. (Ersch. später.)

Die Königlichen Museen haben im vorigen Jahre einige Papyrus erworben, die in einem Grabe aus dem Ende des dritten Jahrtausends v. Chr. gefunden sind und die im wesentlichen den späteren sogenannten Totenbüchern entsprechen. Nur sind sie abweichend von diesen nicht in Hieroglyphen, sondern in der gewöhnlichen »hieratischen« Buchschrift geschrieben. Auch im Inhalt unterscheiden sie sich von jenen, da sie neben Totensprüchen der üblichen Art auch die sogenannte Opferliste enthalten, d. h. die Liste der Speisen, die man dem Toten wünscht. Eine besondere Bemerkung gibt uns dann die Namen der beiden Abschnitte an; die Opferliste ist das »dauernde Festopfer«, während die Totensprüche die »Verklärungen« heißen.

Der Ursprung des Landratsamts in der Mark Brandenburg.

Von Otto Hintze.

Es ist meine Absicht, einige vorläufige Mitteilungen zu machen über die Resultate von Archivforschungen, die ich in der letzten Zeit angestellt habe, und die die Vorgeschichte des preußischen Landratsamtes zum Gegenstand haben. Das Landratsamt ist ja eine der eigenartigsten Einrichtungen des preußischen Staates und bewahrt in den östlichen Provinzen noch heute einen Rest von dem halb ständischen Charakter, der ihm seinem Ursprung nach früher eigen war. Seine Eigentümlichkeit besteht eben darin, daß sein Träger zugleich ein kurfürstlicher oder königlicher Beamter und ein Vertrauensmann der Kreisstände, ein Vertreter der Interessen des ritterschaftlichen Grundbesitzes war. Dadurch ist das Landratsamt zum Kern einer aristokratischen Selbstverwaltung in den Kreisen geworden; in dieser Hinsicht hat es eine große Ähnlichkeit mit dem englischen Friedensrichteramt, das freilich seinen Schwerpunkt in der Ausübung von Justiz und Polizei fand, während dem preußischen Landrat bis tief ins 19. Jahrhundert hinein noch die Patrimonialgerichtsbarkeit und -polizei der Rittergutsbesitzer gegenüberstand. Die Polizeigewalt des preußischen Landrats beschränkte sich mehr auf eine allgemeine landespolizeiliche Aufsicht im Kreise; aber mit diesen polizeilichen Befugnissen verbanden sich von jeher solche von militärischer und finanzieller Natur, die den englischen Friedensrichtern fehlten, und hierin besteht das eigentlich Preußische an diesem Amt, das aus der Not des 30jährigen Krieges geboren war und in gleichem Schritt mit dem preußischen Militärstaat erwachsen ist. Hier wird einer der Punkte sichtbar, wo man am deutlichsten erkennt, worin eigentlich das Wesen des preußischen Militarismus besteht: was man so nennt, ist ja vor allem die innige Durchdringung der ganzen bürgerlichen Staatsverfassung und -verwaltung mit militärischen Gesichtspunkten, und diese tritt in dem Landratsamt, ganz besonders in seiner älteren Gestalt, mit greifbarer Deutlichkeit zutage.

Aber nicht über den allgemeinen Charakter und die verwaltungsrechtliche Bedeutung des Amtes will ich hier handeln — darüber ist in der Literatur schon genug gesagt —, sondern über die spezielle Frage seines Ursprungs in der Mark Brandenburg; denn von der Mark Brandenburg aus hat sich das Landratsamt in seiner eigentümlichen Gestalt erst über die mittleren Provinzen des Staates, dann auch über Schlesien, Ost- und Westpreußen und die westlichen Lande ausgedehnt.

In der Ursprungsfrage aber stimmen die Ansichten der Forscher nicht völlig überein, und der Unterschied der Meinungen ist nicht belanglos. Die einen vertreten die Ansicht, daß das Landratsamt aus einer doppelten Wurzel entsprungen sei, nämlich aus der Stellung eines ständischen Kreisdirektors und aus dem Amt eines fürstlichen Kriegskommissarius. Beides, meinen sie, habe sich miteinander verbunden und den eigentümlichen doppelseitigen Charakter des Landratsamtes hervorgebracht. Diese Ansicht ist schon mit großer Schärfe vertreten worden von dem ersten, der diese Ursprungsfrage behandelt hat, einem anonymen Autor, der 1828 in Kamptz' Annalen darüber geschrieben hat und der nach einer bibliothekarischen Notiz der bekannten märkischen Adelsfamilie von Vosz angehört, aber nicht identisch ist mit dem schon 1823 verstorbenen Minister dieses Namens. In der Hauptsache auf demselben Standpunkt steht der Archivdirektor G. W. von Raumer in einer ebenfalls anonymen Abhandlung im Berliner Politischen Wochenblatt von 1832/33. Die gleiche Auffassung hat noch neuerdings besonders wirkungsvoll vertreten Gustav von Schmoller im 1. Bande der Acta Borussica 1892, und 10 Jahre später hat sie Dr. jur. Franz Gelpke in einer Abhandlung des Verwaltungsarchivs eingehend quellenmäßig zu begründen unternommen.

Auf der andern Seite steht, wenn auch mit einer nicht ganz klar formulierten Ansicht, der verdienstvolle Forscher Siegfried Isaacsohn, der zuerst eingehende archivalische Forschungen über die Geschichte des preußischen Beamtentums angestellt hat; ganz klar und entschieden wird dann von Conrad Bornhak in seiner Geschichte des preußischen Verwaltungsrechts und auch in seiner neueren Preußischen Staats- und Rechtsgeschichte die Ansicht ausgesprochen, daß das Landratsamt nur eine Wurzel habe, nämlich das Kriegskommissariat, in dem schon an sich die fürstliche und die kreisständische Seite des Amtes verbunden erscheine. Dieser Ansicht hat sich neuerdings auch die von mir angeregte Berliner Dissertation von Paul Steffens 1914 angeschlossen, die freilich ihren Schwerpunkt in der späteren Entwicklung des Landratsamts im 18. Jahrhundert hat; eine Klärung der Streitfrage über den Ursprung, wie ich sie gewünscht hätte, hat sie nicht gebracht.

weil die dazu erforderlichen sehr schwierigen und komplizierten archivalischen Forschungen einem Anfänger zuviel zugemutet hätten. Der Niederschlag, den die Vorgeschichte des Landratsamts in den Akten hinterlassen hat, ist nämlich dermaßen versteckt und verstreut, sachlich und zeitlich, daß eine längere Vertrautheit mit archivalischen Forschungen dazu gehört, ein einigermaßen vollständiges und brauchbares Material zusammenzubringen. Ich habe mich daher dieser Aufgabe selbst unterzogen und kann wohl sagen, daß ein gewisses Maß von Geduld und Selbstverleugnung dazu gehörte, sie zu lösen.

Die beiden charakterisierten Standpunkte schienen mir längst in dieser einfachen und allgemeingültigen Form nicht haltbar. Bei den älteren Vertretern der Theorie vom Kreisdirektor lag sichtlich etwas von der romantischen Voreingenommenheit für altständisches Wesen zugrunde, die in den 20er und 30er Jahren des vorigen Jahrhunderts sehr stark war; umgekehrt trat in der Auffassung von Bornhak eine einseitig monarchische, antiständische Tendenz zutage, die seine Arbeiten überhaupt charakterisiert. Indessen erhoben beide Auffassungen den Anspruch, quellenmäßig begründet zu sein und konnten in der Tat manche Zeugnisse aus der gedruckten Myliusschen Ediktensammlung wie aus den wenigen bekanntgewordenen Aktenstücken für sich anführen.

Das Hauptargument für die Theorie von der Verbindung des Amtes eines fürstlichen Kommissars mit dem älteren eines ständischen Kreisdirektors besteht in der Akzise- und Steuerordnung von 1641. Dort wird gesagt: die Landschaften von Mittelmark, Ruppin und Uckermark seien in Berlin zusammengetreten (nur diese drei: von Altmark und Priegnitz und von der Neumark ist hier nicht die Rede), und sie hätten zur leichteren Unterhaltung der Soldateska die »modi generales collectandi« eingeführt; der Kurfürst hätte das revidiert und bestätigt. Demzufolge werden nun die Einwohner angewiesen, die neuen Abgaben zu zahlen an die »von unsern getreuen Landständen obbemeldeter Kreise verordneten Directores und Einnehmer«; und allen kurfürstlichen Offizieren, Räten und Beamten wird befohlen, daß sie diesen von den Ständen »in mehrbemeldeten Kreisen deputierten Direktoren und Einnehmern« auf ihr Begehren die Hand bieten und zur Durchführung der Ordnung helfen sollen. Dieses Dokument wird schon von Vosz und ebenso noch von Gelpke so ausgelegt, daß diese Direktoren und Einnehmer als ständische Kreisdirektoren und ständische Kreiseinnehmer der kleinen Kreise der Kurmark aufgefaßt werden, in denen später die lokale Verwaltung sich abspielt. Diese Deutung ist nun aber sicherlich falsch. Um das verständlich zu machen, muß ich einen Moment auf den Unterschied

zwischen den großen und den kleinen Kreisen der Kurmark eingehen. Was wir heute Kreis nennen, das sind die kleinen Kreise. Diese sind aber in der Mark Brandenburg zum Teil erst im 19. Jahrhundert gebildet worden; nur einige davon sind alt; sie haben aber vor dem 30jährigen Kriege in der Kurmark auch noch nicht als lokale Verwaltungsbezirke gedient. Viel wichtiger für die landständische Verfassung und Verwaltung sind die großen Kreise, die sogenannten Hauptkreise, die man auch als »Landschaften« oder »Marken« bezeichnet: die Altmark mit der Priegnitz, die Mittelmark mit dem Land Ruppin, die Uckermark mit dem Lande Stolp, die Neumark mit den sogenannten inkorporierten Kreisen. Diese Hauptkreise bildeten besondere ständische Korpora, aus denen sich die allgemeine kur- und neumärkische Landschaft zusammensetzte, und sie hatten vor allem auch besondere Einrichtungen für die ständische Steuerverwaltung. Die Mittelmark zerfiel noch in 7 kleinere Kreise: Havelland, Glien-Löwenberg, Zauche, Ober- und Nieder-Barnim, Teltow, Lebus. Das waren uralte landschaftliche Sonderbildungen, die bis auf die Kolonisationszeit und vielleicht noch auf alte wendische Gaueinteilungen zurückgehen. In diesen kleinen Kreisen wurden die ritterschaftlichen Deputierten gewählt, aus denen sich der Ausschuß der mittelmärkischen Ritterschaft zusammensetzte; aber eine weitere Bedeutung hatten sie bis zum 30jährigen Kriege nicht; vor allem waren sie keine besonderen Bezirke der ständischen Verwaltung und hatten bis zum 30jährigen Kriege keine besondere Kreiskasse, keine Einnehmer und auch keine Direktoren. Martin Hasz hat für das letzte Drittel des 16. Jahrhunderts ausdrücklich festgestellt, daß von Kreisdirektoren hier in dieser Zeit nichts zu finden ist, und ich selbst kann hinzufügen, daß von 1600 bis 1640 dasselbe der Fall ist. Was es mit den dann auftretenden Kreisdirektoren für eine Bewandtnis hat, wird gleich noch zu erörtern sein. Ähnlich wie in der Mittelmark liegt es in der Neumark. Auch die eigentliche Neumark bildet einen Hauptkreis und zerfällt ebenfalls in 6—7 Unterkreise, die weit in die Vergangenheit zurückreichen: es sind die sogenannten Vorderkreise: Soldin, Königsberg, Landsberg a. W., mit dem zuweilen der Kreis Friedeberg verbunden erscheint; die drei Hinterkreise: Arnswalde, Dramburg, Schievelbein; dazu kommt das Land Sternberg mit der Johanniterballei Sonnenburg und die sogenannten inkorporierten Kreise Crossen und Züllichau, Cottbus und Beeskow-Storkow, der letztere Kreis in eigentümlicher Mittelstellung zwischen Kur- und Neumark. In der Altmark treten im 17. Jahrhundert noch keine besonderen Unterkreise hervor; es gibt nur 4 Landreitereibezirke, in denen besondere Landreiter die Zustellungen besorgen, in erster Linie gerichtliche, aber auch andere. Diese Landreiter, die auch in den anderen Kreisen der

Kurmark erscheinen, sind die Nachfolger der alten Pedelle (Bedelli), die einst den Vögten beigegeben waren; diese Bezirke scheinen sich mit den alten Vogteien zu decken. Aus ihnen sind später im 18. Jahrhundert die Kreise Stendal, Salzwedel, Tangermünde-Arneburg und Arendsee-Seehausen hervorgegangen; sie waren aber im 17. Jahrhundert noch nicht als besondere Verwaltungsbezirke ausgebildet. Eine ungeteilte Einheit ohne fest ausgebildete Unterkreise stellen auch die Priegnitz und die Uckermark dar. So kommt eine verhängnisvolle Unklarheit in das Bild der alten märkischen Kreiseinteilung: die kleinen Kreise stehen neben den großen, als wären sie ihnen gleichartig, und es wird meist übersehen, daß bis in den 30jährigen Krieg hinein nur die großen Hauptkreise, nicht aber die kleinen Unterkreise der Mittelmark, landständische Steuerverwaltungsbezirke waren. Darauf beruht auch der Irrtum, der bei der Interpretation der Akzise- und Steuerordnung von 1641 begangen worden ist: dieses Dokument spricht nur von den Hauptkreisen oder Landschaften, Mittelmark, Ruppin, Uckermark: das sind die »obbemeldeten Kreise«, in denen die »Landstände« Direktoren und Einnehmer verordnet haben. Von den kleinen Kreisen ist gar nicht die Rede; sie waren ja auch bloß ritterschaftliche Korporationen, während jene großen Kreise Stadt und Land umfaßten. Es wäre sehr merkwürdig gewesen, wenn man auch die Städte hätte anweisen wollen, ihre Abgaben an die Vorsteher solcher ritterschaftlichen Kreise abzuliefern. Aber die Akzise- und Steuerordnung sagt auch ganz ausdrücklich, an welche Kassen die Abgaben gezahlt werden sollen, nämlich 1. an die gemeinsame Kasse von Ritterschaft und Städten: das ist die uns wohlbekannte ständische Neubiergeldkasse in Berlin; 2. an die Spezialkassen der Ritterschaft: das sind die uns ebenfalls wohlbekannten Hufenschoßkassen der Mittelmark zu Berlin und der Uckermark zu Prenzlau; 3. an die gemeinsame Städtekasse von Mittelmark, Ruppin und Uckermark zu Berlin. Das sind die verschiedenen Kassen, aus denen sich das sogenannte Märkische Kreditwerk zusammensetzte, und in denen die landständische Steuerverwaltung der Kurmark sich erschöpfte. (Die altmärkische Hufenschoßkasse bleibt dabei natürlich unerwähnt, ebenso die altmärkische Städtekasse.) Die von den Landständen verordneten Direktoren und Einnehmer sind die Verordnetenkollegien, deren Mitglieder nachweislich auch als »Direktoren« tituliert wurden, mit den verschiedenen unter ihnen wirkenden Rentmeistern und Einnehmern; von Kreisdirektoren und Kreiseinnehmern der kleinen Kreise ist hier nicht die Rede. Damit fällt das äußerliche Hauptargument dieser Auffassung zusammen; und auch das innere Argument, das schon von Vosz sehr nachdrücklich geltend gemacht worden ist, daß doch die Kreise, wenn sie ein wirkliches

kreisständisches Leben mit regelmäßigen Kreistagen, mit einer Kreiskasse usw. gehabt hätten, auch feste Vorsteher hätten haben müssen, in deren Händen die Leitung dieses ganzen kreisständischen Wesens gelegen hätte — auch dieses innere Argument a priori schlägt nicht durch; denn es ist ja eben die Frage, ob ein solches kreisständisches Leben mit regelmäßigen Kreistagen und einer besonderen Kreiskassenverwaltung in den kleinen Kreisen vor dem 30jährigen Kriege überhaupt bestanden hat, und wenigstens für die Kreise der Mittelmark glaube ich diese Frage verneinen zu müssen. Es kommt da eben auf Spezialforschungen an, wie sie bisher noch nicht angestellt waren.

Fassen wir nun aber zunächst das Hauptargument der anderen Auffassung ins Auge, der, welche nicht an ständische Kreisdirektoren glaubt und die einfache Wurzel des Landratsamts in dem Kreiskommissar des 30jährigen Krieges erblicken will. Dieses Zeugnis besteht in der Eingabe der Direktoren und Kommissarien der Mark Brandenburg vom 22. Juni 1701, in welchem sie um den Titel Landrat bitten, der ihnen denn auch durch ein königliches Reskript vom 27. September 1702 zugestanden wird. Obwohl hier von Direktoren neben den Kommissarien die Rede ist, so könnte man doch aus dem Schriftstück schließen, daß ein Direktor im Grunde nichts anderes war als ein Kommissar mit einem besonderen Titel, und daß dieser Titel damals nur den ersten Kommissarien in der Altmark und in der Uckermark zustand, die in einem dazugehörigen Schriftstück auch als »Landesdirektoren« sich bezeichnen. Das würde also die Auffassung nahelegen, daß eben die Landräte überhaupt nur Kommissarien sind und daß der Direktortitel nichts als eine Dekoration ist, die übrigens durch den neuen Landratstitel keineswegs in Wegfall kommen, sondern auch weiterhin noch gebraucht werden soll, so daß künftig von Direktoren und Landräten die Rede ist, wie früher von Direktoren und Kommissarien. Das scheint wirklich damals, zu Anfang des 18. Jahrhunderts der Zustand gewesen zu sein, wenn auch dabei die besonderen neumärkischen Verhältnisse nicht ganz zu ihrem Recht gekommen sind. Aber war es immer so gewesen? Oder liegt nicht hier vielmehr wenigstens zum Teil eine Vereinfachung und Abschleifung eines früher mehr verwickelten, weniger gleichförmigen Tatbestandes vor? Daß dem so sei, darauf scheint in der Eingabe selbst die Behauptung der Bittsteller hinzudeuten, daß sie dieselbe Stelle einnähmen, die die alten märkischen Landräte gehabt hätten und daß ihnen dieselben Funktionen oblägen wie den Landräten in Magdeburg und Pommern. Diese Behauptung werden wir freilich nicht ohne Kritik hinzunehmen haben; es bedarf einer kurzen Erörterung der Einrichtungen, um die es sich dabei handelt. Man muß unterscheiden

zwischen Landräten jüngeren und älteren Stils. Die Landräte älteren Stils, wie sie in vielen ständischen Territorien, nicht bloß in Brandenburg, Pommern und Magdeburg, erscheinen, waren Räte vom Lande, d. h. aus der Ritterschaft, die die Landesherren neben ihren Hofräten in den verschiedensten Landesangelegenheiten zu Rate zogen. Die Landräte bilden also das ständische Seitenstück zu den Hofräten. Die Hofräte werden früher auch wohl als »wesentliche Hofräte«, d. h. als beständig am Hofe anwesende Räte, bezeichnet, während die Landräte aus solchen vom Landesherrn aus der Ritterschaft bestellten Personen sich herausgebildet haben, die dem Landesherrn »von Haus aus« dienten, d. h. gewöhnlich auf ihrem Gut lebten und nur zu Zeiten bei Hofe erschienen. In manchen Territorien, z. B. in Ostpreußen, in Magdeburg, in Pommern, sind die Landräte im 16., 17. Jahrhundert zu einem geschlossenen Kollegium von bestimmter Zahl geworden, das als ständischer Beirat des Fürsten diente. Dabei ist zu unterscheiden zwischen solchen Territorien, in denen diese Landräte eine feste Beziehung zu den einzelnen ritterschaftlichen Kreisen des Landes gewannen, und solchen, wo das nicht der Fall war. In Ostpreußen z. B. bildeten die Landräte zwar ein Kollegium, haben aber nie eine engere Verbindung mit den Kreisen oder Ämtern gehabt und kommen daher für die lokale Verwaltung gar nicht in Betracht. In Pommern und Magdeburg hat die Entwicklung eine andere Bahn eingeschlagen. In Magdeburg gelten die Landräte seit ihrem deutlicheren Hervortreten um 1570 als die Vertreter der Ritterschaft in den 4 großen Kreisen des Landes. Als während des 30jährigen Krieges das Steuerwesen in den einzelnen Kreisen geordnet werden mußte, bildeten sich diese Landräte zu Direktoren des Steuerwesens und der kreisständischen Verwaltung überhaupt in ihren Kreisen aus. Sie hatten die doppelte Stellung von lokalen Kreisvorstehern und von Mitgliedern des engeren Ausschusses, der das Steuerwesen des Landes im ganzen leitete. Die Stellung der Landräte als Kreisdirektoren ist durch die preußische Verwaltung seit 1680 bestärkt worden und tritt in der Instruktion von 1692 ganz deutlich hervor. Ähnlich war es in Pommern. Hier hatten die Landräte anfänglich keine feste Verbindung mit den Distrikten oder Kreisen; aber seit 1627 wurden sie von diesen gewählt; und wenn in der Regimentsordnung von 1654 auch wieder die Wahl durch die ganze Ritterschaft eingeführt wurde, so blieben die Landräte doch in fester Verbindung mit den Kreisen und wurden auch hier im weiteren Verlaufe des 17. Jahrhunderts zu Direktoren der kreisständischen Steuerverwaltung und der ritterschaftlichen Kreiskorporation überhaupt.

In der Mark Brandenburg war es anders gewesen. Auch hier finden wir mindestens seit 1540 Landräte aus der Ritterschaft, die mit den Räten von Haus aus identisch zu sein scheinen. Den Ständen wird unter anderm das Zugeständnis gemacht, daß der Kurfürst sich in kein Bündnis einlassen will, ohne die Zustimmung »gemeiner Landräte«. Aber ein festes Kollegium von Landräten hat sich in der Mark Brandenburg nicht gebildet. Sie blieben in dem loseren Verhältnis der Räte von Haus aus und verschmolzen allmählich mit dem sogenannten großen Ausschuß, der von den Ständen der verschiedenen Kreise zur Abnahme der Rechnungen bei der Neubiergeldkasse, der wichtigsten Kasse der kurmärkischen Landschaft, deputiert wurde. Meine eigenen Beobachtungen stimmen in dieser Beziehung mit denen von Hasz überein. Wenn die märkischen Kommissarien in ihrem Gesuch von 1701 diese alten Landräte auch als Verordnete bezeichnen, so ist das vielleicht nicht ganz korrekt, aber nicht gerade im Widerspruch damit. Die Verordneten waren die Kassendirektoren, denen der große Ausschuß sozusagen als Aufsichtsrat zur Seite stand. Mit diesem großen Ausschuß sind in der Mark Brandenburg die Landräte verschmolzen, nicht eigentlich mit den Verordneten; aber allerdings waren auch wieder Verordnete der einzelnen Landschaften vielfach Mitglieder des großen Ausschusses, und man gebrauchte die Bezeichnungen »Verordnete« und »Deputierte« nicht immer mit strenger Unterscheidung. Wenn aber die Kommissarien von 1701 behaupten, daß sie an der Stelle der alten Landräte ständen, so trifft das zwar in dieser Allgemeinheit nicht zu; denn die alten Landräte hatten als solche keine Verwaltungsfunktionen in den Kreisen; wohl aber war es möglich, daß die Kommissarien ebenso wie die Personen, welche als Verordnete an der Spitze der ritterschaftlichen Steuerverwaltung in den Hauptkreisen standen, vorzugsweise aus der Zahl der alten Landräte genommen wurden; auch die Verordneten wurden ja nicht nur von ständischen Organen gewählt, sondern bedurften auch der Bestätigung durch den Kurfürsten. Inwieweit aber die Kommissarien an die Verordneten anknüpften oder mit ihnen verschmolzen, das ist im einzelnen zu untersuchen. Das ist der Hauptpunkt, auf den es hier ankommt.

Der wesentlichste Unterschied zwischen der Kurmark einerseits, Pommern und Magdeburg anderseits besteht nicht darin, daß, wie Isaacsohn meint, den brandenburgischen Kommissarien der ständische Zug gefehlt hätte, den die pommerschen und magdeburgischen Landräte hatten; es ist nicht richtig, daß dieser ständische Zug erst mit dem Landratstitel durch eine Einwirkung von Magdeburg und Pommern aus nach Brandenburg übertragen worden sei; darin liegt eine durch-

aus irrtümliche Überschätzung dieses ganzen Vorganges. Die brandenburgischen Kommissarien waren ganz ebenso die Leiter der Kreissteuerverwaltung und der ritterschaftlichen Korporation des Kreises wie die Landräte in Magdeburg und Pommern. Der Hauptunterschied zwischen beiden Teilen war der, daß in Magdeburg und Pommern die militärischen Kommissariatsgeschäfte von der eigentlichen Kreisverwaltung getrennt geblieben waren und durch besondere Marschkommissarien ausgeübt wurden, während in der Mark Brandenburg gerade das Kommissariat das Rückgrat der ständischen Kreisverwaltung geworden war.

In allen Kreisen der Mark Brandenburg, den großen wie den kleinen, werden seit dem Beginn der Einquartierungen im 30jährigen Kriege Kommissarien bestellt, die vom Kurfürsten aus der ansässigen Ritterschaft ernannt sind. Ihre Aufgabe besteht darin, gegenüber den durchmarschierenden oder einquartierten Truppen in beständiger Verhandlung mit deren Offizieren und Kriegskommissarien die Interessen des Kreises wahrzunehmen. Sie heißen gewöhnlich Kriegskommissarien; aber sie sind von denjenigen Kriegskommissarien zu unterscheiden, welche die Regimenter begleiten, auch von denen, welche später, als die stehende Armee sich ausbildet, vom Landesherrn für die eigentliche Heeresverwaltung bestellt werden. Sie sind Landkommissarien. Das ist ein technischer Ausdruck, der in doppeltem Sinne bezeichnend ist. Einmal liegt darin der Gegensatz zu den Hofkommissarien, die nicht aus der angesessenen Ritterschaft des Landes genommen werden; und weiterhin liegt darin der Gegensatz gegen die städtischen Kommissarien oder die städtischen Magistrate, die, wenn nicht von Anfang an, so doch schon sehr früh, von diesen ritterschaftlichen Kommissarien getrennt erscheinen. Wir finden anfangs meist keine Spur davon, daß diese Kommissarien von der Ritterschaft des Kreises vorgeschlagen worden seien; später ist ein solcher Vorschlag durchaus die Regel (nach dem Kriege). Es scheint, daß man anfangs auch ohne besonderen Vorschlag solche Personen dazu bestellt habe, die sowohl Vertrauensmänner des Kurfürsten wie der Kreiseingesessenen waren. Manche davon mögen in irgend einem ständischen Ehrenamt als Verordnete oder Deputierte gestanden haben, auch wo es nicht nachweisbar ist; die meisten mögen sich als kurfürstliche Räte von Haus aus gefühlt haben, auch wenn sie keine besondere Bestallung darüber hatten; jedenfalls haben diese ritterschaftlichen Kriegskommissarien von vornherein den Doppelcharakter von fürstlichen Beamten und kreisständischen Beauftragten. Sie werden sehr früh, schon während des 30jährigen Krieges, auch als Kreiskommissarien bezeichnet. Es gibt fast immer mehrere Kreiskommissarien in jedem Kreise, 3, 4, 5 auch mehr; allerdings sind nicht alle mit gleichem Eifer tätig gewesen. Mit diesen

Kreiskommissaren entsteht in den kleinen Kreisen der Mittelmark auch erst ein besonderes Kreissteuerwesen. Einnehmer treten hier erst seit dem Kriege hervor. Die Kreiskommissarien sollten in der Mark Brandenburg 30 Taler monatlich aus der Kontribution erhalten; doch blieben sie selbst mit ihren Untertanen steuerpflichtig. In der Regel scheinen sie für ihre Dörfer Freiheit von Einquartierung genossen zu haben, und das mochte wohl viele veranlassen, das schwere und undankbare Amt zu übernehmen. Oft aber hielten sich die feindlichen Offiziere, wenn die Kontribution nicht einkam, an die Kommissarien; und auch sonst hatten diese an Person und Eigentum manches zu leiden. Auch die Einnehmer galten später als Angestellte der Kreisstände. Die Landreiter dagegen, deren Beritte vielfach mit den kleinen Kreisen zusammenfallen, waren kurfürstliche Diener und in erster Linie für die Geschäfte des Kammergerichts und der Kanzlei bestimmt. Sie wurden aber auch in Kreissachen gebraucht und erhielten dann wohl einen Zuschuß aus der Kreiskasse.

Im einzelnen gestaltete sich das Verhältnis dieser Kreiskommissareien zu den älteren ständischen Organen in verschiedenartiger Weise nach den einzelnen Hauptkreisen und ihren besonderen Verfassungsverhältnissen. Die Altmark hatte zusammen mit der Priegnitz eine besondere ritterschaftliche Hufenschoßkasse mit je 2—3 Verordneten und einer größeren Anzahl von Deputierten zum Ausschuß aus jedem der beiden Länder. Unterkreise gab es hier im 17. Jahrhundert noch nicht; und so hätte es nahegelegen, daß hier eine Personalunion zwischen Verordneten und Kommissarien sich angebahnt hätte. Aber wenigstens in der Altmark ist keine Spur davon vorhanden. Die altmärkische Hufenschoßkasse führt im 17. Jahrhundert ein sehr verborgenes Dasein; die Namen der Verordneten erscheinen in den Akten nicht, auch nicht in denen des provinzialständischen Archivs; der ständische Archivar Dr. Klinkenborg vermutet, daß die vorsichtige Ritterschaft die Kasse in den unruhigen Zeiten des 17. Jahrhunderts nach Hamburg gebracht hatte, um sie den Zugriffen von Freund und Feind zu entziehen. Eine Vermischung der alten Hufenschoßkasse und der neuen Kontribution hat hier nicht stattgefunden. Je weniger man aber hier von den alten ständischen Organen hört, desto bedeutender tritt der altmärkische Landeshauptmann hervor, der ein fürstlicher Beamter von halb ständischem Charakter war und stets aus den angesehensten Familien des Landes stammte. Männer wie Thomas von dem Knesebeck, der 1640 Geheimer Rat wurde, und sein Bruder Hempo, der ihm als Landeshauptmann folgte und während der Krisis von 1651 bis 1653 einmal in Konflikt mit dem Kurfürsten geriet, weil er eigenmächtig einen Landtag der oppositionellen altmärkischen Stände ausge-

schrieben hatte, haben dem Amt eine große und dauernde Bedeutung verliehen. Der Landeshauptmann wurde hier auch zum Kommissar ernannt, wie er auch unter den Verordneten war; und es ist möglich, daß auch einer oder der andere seiner Mitkommissare diesem Kollegium angehörte. Unter den Kommissaren nahm der Landeshauptmann ganz von selbst eine leitende Stellung ein; 1657 wurde ihm noch ausdrücklich auch das Directorium in militaribus übertragen. Seit dieser Zeit verdrängt der modernere Direktortitel den alten des Landeshauptmanns. Ein Direktor und 3—4 Kommissarien verwalten die Altmark, und es scheint nicht, daß diese verschiedenen Kommissarien schon in festen Beziehungen zu den auch hier im 18. Jahrhundert vorhandenen Unterkreisen gestanden haben; das Ganze bildete noch eine administrative Einheit.

In der Priegnitz gab es keinen Landeshauptmann; die Verordneten treten auch hier nicht mit Namensnennung hervor. Für die Verbindung der Kriegskommissarien mit den Verordneteu zur Hufenschoßkasse gibt es aber ein, wenn auch unsicheres Zeugnis. In einem Bericht aus dem Jahre 1629 nennen sich die Berichterstatter einmal: »Wir Euer kf. D. Verordnete und Commissarien«. Die Unterschrift lautet »E. kf. D. verordnete Commissarii und Deputierte des Priegnitzirischen Kreises«. Das Zusammenwirken der Kommissarien mit den Deputierten der Ritterschaft ist ebenso gewöhnlich wie das mit der ganzen Ritterschaft; »verordnete Commissarien« ist eine ganz gewöhnliche Bezeichnung; seltener trifft man die Unterschrift: »deputierte Commissarien«. Es sind beide Male die gewöhnlichen Kreiskommissarien damit gemeint; immerhin aber mag in der Bezeichnung mitklingen, daß die Betreffenden sich mehr als vom Kurfürsten verordnet oder als von den Ständen deputiert ansahen; es traf ja beides in ihrer Stellung zusammen. Wenn sich aber hier im Text Verordnete und Kommissarien zusammen nennen, und zwar, wo von der Führung kommissarischer Geschäfte die Rede ist, so wird man annehmen dürfen, daß ein Teil der Kommissarien — es waren damals 4—5 — zugleich Verordnete des Kreises gewesen sind.

Anders liegt es in der Mittelmark. Einen Landeshauptmann gab es hier in der Hohenzollernzeit nicht mehr; dagegen war die ritterschaftliche Hufenschoßkasse, die mit Ruppin gemeinschaftlich war, hier von großer Bedeutung. Sie hatte 2 Verordnete und einen Ausschuß von 16—20 Deputierten. Diese Deputierten wurden von den einzelnen Kreisen gewählt, vom havelländischen Kreise z. B. 4. Das Eigentümliche dieser Landschaft war das Zerfallen in solche Unterkreise. In diesen kleinen Kreisen hat sich nun während des 30jährigen Krieges die eigentliche lokale Verwaltung im Anschluß an das Einquartierungs- und Kontributionswesen ausgebildet. Diese Kreise hatten bisher keine

anderen Organe gehabt als ihre Ausschußdeputierten, meist wohl mehr als 2; das waren aber keine Kreisdirektoren gewesen, und sie hatten keine Kreiskasse gehabt. So kam es, daß die Kreiskommissarien hier die leitenden Organe des Kreises wurden; sie mögen teilweis aus den Deputierten hervorgegangen sein; wir sehen sie aber auch neben den Deputierten wie neben der Kreisritterschaft auftreten. Mit der besonderen Kreiskasse kommt erst ein stärkeres kreisständisches Leben in diese Korporation. Übrigens waren die Kreise nicht durchweg rein ritterschaftliche Gebietskörperschaften; die kurfürstlichen Ämter wurden mit dazu gerechnet, und die kurfürstlichen Räte sind immer darauf bedacht, die Interessen der Amtsuntertanen wahrzunehmen, ihre übermäßige Belastung gegenüber den ritterschaftlichen Untertanen zu verhüten; der Kreiskommissarius erschien in dieser Hinsicht nicht als unparteiisch. Mit der Leitung der Kreiskasse, die vom Einnehmer geführt wird, erhält der Kreiskommissarius die Stellung eines Vorstehers des ganzen Kreises und in Sonderheit der Ritterschaft. In manchen Kreisen, wie z. B. in Teltow und in Ruppin, kommt für ihn in den 90er Jahren der Name Direktor auf; doch ist das nur ein Titel; wir sehen ganz deutlich, daß dieselbe Person als Kommissarius und als Direktor bezeichnet wird. Mehrfach findet sich im Text eines Bestallungskonzeptes die Bezeichnung Direktor, in dem dazugehörigen gleichzeitigen Rubrum die Bezeichnung Kreiskommissarius. Wir sehen auch, daß die Stände den Titel Direktor bevorzugen, die kurfürstliche Kanzlei den Titel Kommissarius. Einmal ist auch der nach dem ständischen Vorschlag gebrauchte Titel Direktor in einem Bestallungskonzept ausradiert und durch Kommissarius ersetzt worden. Diese Tendenz der Regierung hat gesiegt: um 1701 kennt man in der Mittelmark nur Kommissarien, nicht Direktoren. Es hat hier niemals ein ständisches Kreisdirektoramt gegeben, das von dem eines Kommissarius verschieden gewesen wäre; und auch die beiden Verordneten der ganzen mittelmärkischen Ritterschaft, die nach wie vor in Wirksamkeit geblieben sind, haben hier keinen Anknüpfungspunkt zu einer Verbindung ständischer Organe mit den Kommissarien der einzelnen Kreise geboten.

Eigenartig ist die Entwicklung in der Uckermark. Auch dieser Kreis bildete ein Ganzes; einen Ansatz zur Bildung von Unterkreisen sehen wir nur vorübergehend einmal hervortreten 1650. Der Landvogt hat hier nicht dieselbe Bedeutung gewonnen wie der Landeshauptmann in der Altmark. Dagegen steht die ritterschaftliche Hufenschoßkasse des Kreises in lebendiger Wirksamkeit; und an sie hat sich die Kontributionsverwaltung einfach angeschlossen. Sie stand unter der Leitung von 2 Verordneten, die ein kleines Gehalt aus Landesmitteln erhielten wie die Verordneten überhaupt; die Rech-

nungsabnahme besorgte ein von der Ritterschaft gewählter Ausschuß von 12 Deputierten, der auch die Verordneten zu wählen oder vorzuschlagen hatte: Verordnete wie Deputierte bedurften der kurfürstlichen Bestätigung. Die Verordneten beriefen bei außerordentlichen Anlässen die Ritterschaft oder die Deputierten; aber, wie es scheint, gehörte dazu eine kurfürstliche Ermächtigung. Die Verordneten haben nun zunächst hier neben den Kriegskommissarien ihre Geschäfte weitergeführt; ob die Kriegskommissarien zum Teil aus den Deputierten genommen waren, läßt sich nicht entscheiden; jedenfalls treten auch die Deputierten noch neben den Kriegskommissarien in Tätigkeit. Wir sehen nun aber, wie hier die Kriegskommissarien oder vielmehr ein paar bedeutende Männer unter ihnen, wie Franz Joachim von Arnim und Adam von Winterfeldt, allmählich die Seele der Kreisversammlungen werden: auf ihre Veranlassung werden sie berufen; sie führen dort das große Wort: auf ihren Antrag wird beschlossen und bewilligt. Mit der Zeit, nach dem Kriege, vermischen sich Verordnete und Kommissarien: 1659 werden Antonius von Arnim auf Götzkendorf und Georg Wilhelm von Arnim auf Boytzenburg zu Direktoren und Kommissarien gewählt und vom Kurfürsten bestätigt: sie sind auch als Verordnete zur Hufenschoßkasse tätig, und 1663 wird einmal ausdrücklich bemerkt, daß das Verordnetenamt und das Direktorium ein und dieselbe Sache sei. Hier haben sich also nachweislich die Ämter der Verordneten und der Kommissarien vermischt; es waren in der Regel mehrere Kommissarien tätig, und der älteste von ihnen führte später den Titel Direktor. Der Landesdirektor der Uckermark ist also aus dem Verordnetenamt hervorgegangen.

In der Neumark gab es weder einen Landeshauptmann noch ein ständisches Verordnetenkollegium. An Stelle des Hauptmanns standen hier kollegialische Behörden, die Regierung und die Amtskammer. Die Zusammensetzung des Landes war ganz eigentümlich. Den Kern bildete die eigentliche Neumark im engeren Sinne mit ihren 6—7 Unterkreisen und dem etwas abgesondert sich haltenden Lande Sternberg; daran schlossen sich als relativ selbständige kleinere Landschaften die sogenannten inkorporierten Kreise Crossen, Züllichau, Cottbus; Beeskow-Storkow, das ganz ähnliche Einrichtungen hatte und unter dem Markgrafen Johann mit zur Neumark gerechnet worden war, stand später ganz für sich und gehörte weder zu dem neumärkischen noch zu dem kurmärkischen Landschaftscorpus. Die übrigen Kreise der Neumark sandten je 2 Deputierte der Ritterschaft zu dem alljährlich in Cüstrin zusammentretenden Landtag. Dieser Landtag hatte nicht nur die Bewilligung der Steuern in der Hand, sondern auch eine gewisse Aufsicht über ihre Verwaltung. Der Schwerpunkt der ständischen Steuer-

verwaltung fiel aber hier früh, schon vor dem Kriege, in die einzelnen Kreise. Maßgebend dafür war das Beispiel der inkorporierten Kreise gewesen, die aus dem schlesischen oder niederlausitzischen Landschaftsverband, dem sie früher angehört hatten, die kräftiger ausgebildeten Einrichtungen herübergenommen hatten, die dort bestanden. Diese inkorporierten Kreise bildeten kleine Sonderlandschaften für sich, mit einem Hauptmann oder Verweser an der Spitze und mit 2 ständischen Landesältesten, die auch wohl Direktoren genannt wurden und die das Steuerwesen und die ganze damit zusammenhängende kreisständische Verwaltung leiteten; auch einen Landesbestallten und einen Syndikus finden wir hier, vor allem aber auch einen ständischen Einnehmer, der von den Landesältesten beaufsichtigt wurde. Diese schlesisch-niederlausitzischen Einrichtungen haben nun offenbar assimilierend auf die Verfassung der eigentlich neumärkischen Kreise gewirkt, die ja ein gemeinsames landschaftliches Corpus mit jenen bildeten. Ursprünglich scheint die eigentliche Neumark mit ihren 6—7 Kreisen ein einheitliches Landessteuerwesen gehabt zu haben mit einem gemeinsamen Landeseinnehmer in Cüstrin, der vor den Deputierten jährlich Rechnung legte. In dem Landtagsrezeß von 1611 kommt zwar die Wendung vor: »Unsere Einnehmer jedes Kreises«, aber es ist sehr wahrscheinlich, daß da die eigentliche Neumark noch als ein Kreis für sich gerechnet wurde; denn erst 1614 heißt es in dem Rezeß, der Kurfürst wolle für die bewilligten Steuern Einnehmer in den einzelnen Kreisen der Neumark verordnen, wie ja die inkorporierten Kreise solche schon hätten. Wir werden annehmen dürfen, daß von dieser Zeit ab sich auch in den einzelnen neumärkischen Kreisen mit einer besonderen Kreiskasse zugleich auch ein kräftigeres kreisständisches Leben mit festeren und selbständigeren Organen ausbildete, nach dem Muster der inkorporierten Kreise. Eigentliche Kreisvorsteher, die befugt waren, die Ritterschaft zum Kreistag zu berufen, hat es vorher hier offenbar nicht gegeben: in dem Rezeß von 1611 befindet sich ein Artikel, in dem es heißt: in eiligen Sachen solle die Ritterschaft der Kreise oder jemand ihres Mittels sich an die Regierung zu Cüstrin wenden, damit diese die Berufung eines Kreistages veranlasse; eine Ausnahme wird für die Hinterkreise Dramburg und Schievelbein gemacht; weil diese zu weit von Cüstrin gelegen sind, wird gestattet, daß die Ritterschaft sich hier an den Landvogt von Schievelbein wendet, und daß dieser nach Cüstrin berichtet oder selbst die Berufung eines Kreistages bewirkt. Die Deputierten dieser Kreise waren also damals offenbar noch keine eigentlichen Kreisvorsteher, sie sind es aber mit der Zeit geworden. Im Jahre 1628, als die Werbungen neue starke finanzielle Anforderungen an das Land nötig machten, wendet sich

der Kurfürst direkt an die Vorsteher der 6 neumärkischen Kreise, und diese werden hier jetzt auch als Landesälteste bezeichnet und haben offenbar die Aufsicht über die Steuerverwaltung in ihrem Kreise. Ihre Namen sind genannt; mehrere davon sind identisch mit den Namen der Deputierten von 1611 und 1614. Zieht man in Betracht, daß seitdem 14—19 Jahre vergangen waren, so wird die Vermutung nicht unbegründet erscheinen, daß aus den Deputierten hier Landesälteste geworden sind. Aber noch eine weitere interessante Tatsache läßt sich aus diesen Namensnennungen erkennen. Drei von den Landesältesten der 6 Kreise sind zugleich damals als Kriegskommissarien nachweisbar. Man sieht also: die Ämter eines Landesältesten oder Direktors und eines Kriegskommissars beginnen sich von Anfang an in einer Person zu verbinden; das scheint dann weiterhin fortgeschritten zu sein. In den inkorporierten Kreisen finden wir ganz deutlich solche Landesälteste oder Direktoren neben den Kommissarien tätig, und wir sehen dann, wie im Laufe des 17. Jahrhunderts die beiden Ämter sich verbinden und entweder, wie in Crossen, der Landesälteste das Amt des Kommissars in sich verschlingt oder wie in Cottbus und Beeskow-Storkow beide Bezeichnungen nebeneinander für ein und dieselbe Person gebraucht werden. Eine Vereinfachung ist auch insofern eingetreten, als die 2 Landesältesten oder Direktoren in der Regel auf einen zusammenschrumpfen. Das Motiv, das dabei wirksam war, besteht in dem Betreben, soviel wie möglich an Gehalt zu sparen oder den vom Kreise für solche Besoldungen ausgeworfenen Betrag nicht in mehrere Teile zu zersplittern, sondern ihn einem Manne zu geben, der etwas dafür leistete. Den Endpunkt in der Neumark bezeichnet eine kurfürstliche Verordnung, in der es heißt: den »Commissariis und Landesältesten« in der Neumark und den inkorporierten Kreisen soll von der Regierung der Titel »Wohledler, Vester und Herr« gegeben werden. Kommissarius und Landesältester sind hier als Synonyma aufzufassen.

Der Direktortitel, der früher auch den Landesältesten gegeben wurde, hat in der Neumark eine besondere Bedeutung erhalten. Im Jahre 1665 wird Hans Heinrich von Beneckendorf auf Blumfelde auf Vorschlag der Ritterschaft der Neumark und inkorporierten Kreise zu deren Direktor konfirmiert. Der Regierung wird aufgegeben: wenn sie etwas an die Kommissarien erlasse, so solle sie ihm nicht vorbeigehen. Er ist also ein Landesdirektor, der an der Spitze der Kommissarien steht; und so ist es auch geblieben, als diese zu Landräten geworden waren. Die 3 Landesdirektoren aber gehörten dann im 18. Jahrhundert zu dem 1704 gebildeten Verordnetenkollegium für die damals eingerichtete ritterschaftliche Hufenschoßkasse der gesamten Kur- und Neumark.

Wir sehen, es liegt an den besonderen Verhältnissen und Bedingungen in den einzelnen Hauptkreisen, ob sich das Amt des Kommissarius mit einem älteren ständischen Amt verbunden hat, oder ob es rein für sich dasteht. Das letztere ist in den Kreisen der Mittelmark der Fall, das erstere in der Uckermark und in den Kreisen der Neumark. In der Altmark scheint es mehr wie in der Mittelmark zu liegen, in der Priegnitz mehr wie in der Uckermark. Jedenfalls aber ist die Wurzel des Kriegskommissariats bei der Ausbildung des Landratsamts in der Kurmark stärker gewesen als das Amt der ständischen Verordneten und Direktoren. Darin besteht die Eigentümlichkeit der Entwicklung in der Kurmark. Anderswo, nicht bloß in Magdeburg und Pommern, sondern auch in Schlesien und den Lausitzen, ist der Kriegs- oder Marschkommissarius, der auch dort überall als ritterschaftlicher Landkommissarius erscheint, von dem ständischen Kreisdirektor getrennt geblieben und steht im Range unter ihm. Die Frage drängt sich auf, wie diese abweichende Entwicklung in der Mark Brandenburg zu erklären sei. Mir scheint, daß da, wo solche ständischen Kreisdirektoren sich früh zu einer selbständigen Stellung ausgebildet haben, bei diesen vornehmen Herren die Neigung nur gering war, das dornige Amt eines Kreiskommissarius zu übernehmen. In Brandenburg gab es entweder bei Beginn des 30jährigen Krieges solche Organe überhaupt noch nicht, wie in den kleinen Kreisen der Mittelmark, oder sie befanden sich doch in einer stärkeren Abhängigkeit vom Landesherrn als anderswo. Diese überragende landesherrliche Autorität, die in den Akten deutlich hervortritt und die man nicht immer richtig erkannt und gewürdigt hat, scheint mir die Ursache dafür gewesen zu sein, daß hier in der Mark Brandenburg der Kreiskommissar mehr galt und kräftiger wirkte als der ständische Verordnete, Landesälteste oder Direktor. Eine andere Ursache hat später vielleicht noch mitgewirkt. Die Marschkommissarien standen in den anderen Landschaften, soweit wir sehen, unter einem Oberkriegskommissarius, der ein rein fürstlicher Beamter war und seine Autorität wohl in bureaukratischen Formen zur Geltung brachte. In Brandenburg finden wir keinen provinziellen Oberkriegskommissar als Vorgesetzten der Kreiskommissarien; diese stehen vielmehr direkt unter dem Kurfürsten und seinem Geheimen Rat. Das gab von jeher dem Kreiskommissarius in Brandenburg eine geachtete Stellung, auf die jeder Edelmann stolz sein konnte, während z. B. in Magdeburg der landrätliche Kreisdirektor, der selbst als Mitglied des engeren Ausschusses die Landessteuerverwaltung beaufsichtigte, auf den Marschkommissarius, der von dem Oberkriegskommissar abhängig war, als auf eine untergeordnete Figur herabblickte. Daher auch die Abneigung

der Landräte in Magdeburg, die Kommissariatsgeschäfte mit zu übernehmen, wie es ihnen Friedrich Wilhelm I. 1713 zumutete.

Es ist ein neues Stadium in dem fortschreitenden Prozeß der Vereinfachung des Amtswesens, der dann trotzdem dazu geführt hat, daß in Magdeburg und Pommern die Landräte ebenfalls wie in Brandenburg die Kommissariatsgeschäfte übernehmen mußten. Die weitere Ausbildung des Amtes kann ich hier nicht verfolgen. Es erhebt sich dabei eine bisher noch ungelöste Frage von großer Tragweite, nämlich die: wie es zu erklären ist, daß in manchen Territorien Deutschlands und auch in manchen preußischen Provinzen eine ritterschaftliche Kreisverfassung entstanden ist, während in anderen die ältere landesherrliche Amtsverfassung sich erhalten hat. Die Verschiedenartigkeit der ländlichen Verfassung nach Grundherrschaft und Gutsherrschaft allein erklärt diesen Unterschied nicht. Es spielen noch manche andere Ursachen dabei mit. Ich hoffe über diese Frage, die in das Zentrum des schwierigen Problems der lokalen Verwaltungsorganisation nicht nur Deutschlands, sondern der west- und mitteleuropäischen Länder überhaupt führt, ein anderes Mal hier berichten zu dürfen.

Ausgegeben am 6. Mai.

SITZUNGSBERICHTE 1915.
XXIV.
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

29. April. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Vorsitzender Sekretar: Hr. WALDEYER.

*Hr. WALDEYER sprach über Torusbildungen an Menschen- und Tierschädeln.

Es müssen unterschieden werden die längs der Schädelnähte öfters auftretenden Wulstbildungen, Tori suturarum, von den an den Muskelsehnen- und Muskelfaszienansätzen sich vorfindenden Tori musculares. Zu diesen gehört unter anderen der Torus temporalis, welcher eingehender besprochen wurde.

Ausgegeben am 6. Mai.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei

1915 XXV. XXVI. XXVII. XXVIII

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

Gesamtsitzung am 6. Mai. (S. 371)
Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse am 20. Mai. (S. 373)
Sitzung der philosophisch-historischen Klasse am 20. Mai. (S. 375)
H. Grapow: Über einen ägyptischen Totenpapyrus aus dem frühen mittleren Reich. (Mitteilung aus der Sitzung der phil.-hist. Klasse vom 29. April.) (S. 376)
Gesamtsitzung am 3. Juni. (S. 385)
Frobenius: Über den gemischten Flächeninhalt zweier Ovale. (S. 387)



BERLIN 1915

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

IN KOMMISSION BEI GEORG REIMER

Aus dem Reglement für die Redaktion der akademischen Druckschriften

Aus § 1.

Die Akademie gibt gemäß § 41, 1 der Statuten zwei fortlaufende Veröffentlichungen heraus: »Sitzungsberichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften« und »Abhandlungen der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften«.

Aus § 2.

Jede zur Aufnahme in die Sitzungsberichte oder die Abhandlungen bestimmte Mitteilung muß in einer akademischen Sitzung vorgelegt werden, wobei in der Regel das druckfertige Manuskript zugleich einzuliefern ist. Nichtmitglieder haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen.

§ 3.

Der Umfang einer aufzunehmenden Mitteilung soll in der Regel in den Sitzungsberichten bei Mitgliedern 32, bei Nichtmitgliedern 16 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte, in den Abhandlungen 12 Druckbogen von je 8 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Abhandlungen nicht übersteigen.

Überschreitung dieser Grenzen ist nur mit Zustimmung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse statthaft und ist bei Vorlage der Mitteilung ausdrücklich zu beantragen. Läßt der Umfang eines Manuskripts vermuten, daß diese Zustimmung erforderlich sein werde, so hat das vorlegende Mitglied es vor dem Einreichen von sachkundiger Seite auf seinen mutmaßlichen Umfang im Druck abschätzen zu lassen.

§ 4.

Sollen einer Mitteilung Abbildungen im Text oder auf besonderen Tafeln beigegeben werden, so sind die Vorlagen dafür (Zeichnungen, photographische Originalaufnahmen usw.) gleichzeitig mit dem Manuskript, jedoch auf getrennten Blättern, einzureichen.

Die Kosten der Herstellung der Vorlagen haben in der Regel die Verfasser zu tragen. Sind diese Kosten aber auf einen erheblichen Betrag zu veranschlagen, so kann die Akademie dazu eine Bewilligung beschließen. Ein darauf gerichteter Antrag ist vor der Herstellung der betreffenden Vorlagen mit dem schriftlichen Kostenanschlage eines Sachverständigen an den vorsitzenden Sekretar zu richten, dann zunächst im Sekretariat vorzuberaten und weiter in der Gesamtakademie zu verhandeln.

Die Kosten der Vervielfältigung übernimmt die Akademie. Über die voraussichtliche Höhe dieser Kosten ist — wenn es sich nicht um wenige einfache Textfiguren handelt — der Kostenanschlag eines Sachverständigen beizufügen. Überschreitet dieser Anschlag für die erforderliche Auflage bei den Sitzungsberichten 150 Mark, bei den Abhandlungen 300 Mark, so ist Vorberatung durch das Sekretariat geboten.

Aus § 5.

Nach der Vorlegung und Einreichung des **vollständigen druckfertigen** Manuskripts an den zuständigen Sekretar oder an den Archivar wird über Aufnahme der Mitteilung in die akademischen Schriften, und zwar, wenn eines der anwesenden Mitglieder es verlangt, verdeckt abgestimmt.

Mitteilungen von Verfassern, welche nicht Mitglieder der Akademie sind, sollen der Regel nach nur in die Sitzungsberichte aufgenommen werden. Beschließt eine Klasse die Aufnahme der Mitteilung eines Nichtmitgliedes in die Abhandlungen, so bedarf dieser Beschluß der Bestätigung durch die Gesamtakademie.

Aus § 6.

Die an die Druckerei abzuliefernden Manuskripte müssen, wenn es sich nicht bloß um glatten Text handelt, ausreichende Anweisungen für die Anordnung des Satzes und die Wahl der Schriften enthalten. Bei Einsendungen Fremder sind diese Anweisungen von dem vorlegenden Mitgliede vor Einreichung des Manuskripts vorzunehmen. Dasselbe hat sich zu vergewissern, daß der Verfasser seine Mitteilung als vollkommen druckreif ansieht.

Die erste Korrektur ihrer Mitteilungen besorgen die Verfasser. Fremde haben diese erste Korrektur an das vorlegende Mitglied einzusenden. Die Korrektur soll nach Möglichkeit nicht über die Berichtigung von Druckfehlern und leichten Schreibversehen hinausgehen. Umfängliche Korrekturen Fremder bedürfen der Genehmigung des redigierenden Sekretars vor der Einsendung an die Druckerei, und die Verfasser sind zur Tragung der entstehenden Mehrkosten verpflichtet.

Aus § 8.

Von allen in die Sitzungsberichte oder Abhandlungen aufgenommenen wissenschaftlichen Mitteilungen, Reden, Adressen oder Berichten werden für die Verfasser, von wissenschaftlichen Mitteilungen, wenn deren Umfang im Druck 4 Seiten übersteigt, auch für den Buchhandel Sonderabdrucke hergestellt, die alsbald nach Erscheinen ausgegeben werden.

Von Gedächtnisreden werden ebenfalls Sonderabdrucke für den Buchhandel hergestellt, indes nur dann, wenn die Verfasser sich ausdrücklich damit einverstanden erklären.

§ 9.

Von den Sonderabdrucken aus den Sitzungsberichten erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 50 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 200 (im ganzen also 350) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 50 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 200 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

Von den Sonderabdrucken aus den Abhandlungen erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 30 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 100 (im ganzen also 230) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 30 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 100 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

§ 17.

Eine für die akademischen Schriften bestimmte wissenschaftliche Mitteilung darf in keinem Falle vor ihrer Ausgabe an jener Stelle anderweitig, sei es auch nur auszugs-

(Fortsetzung auf S. 3 des Umschlags.)

1915.
XXV.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

6. Mai. Gesamtsitzung.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Diels.

1. Hr. Sering las »Über die deutsche Volkswirtschaft im Kriege 1914/15«. (Ersch. später.)

Unter Bezugnahme auf den Fichteschen »Geschlossenen Handelsstaat« analysierte der Vortragende die Zwangsorganisation zur Sicherung der Kriegsrohstoffe und Nahrungsmittel, kennzeichnete sodann die Mittel, welche den verkehrsmäßig organisierten Teil der Volkswirtschaft in Schwung erhielten. Die entscheidenden Kräfte, welche den Erfolg bedingten, sind sittlicher Art.

2. Hr. Waldeyer überreichte zwei Abhandlungen, über deren Inhalt er in der Gesamtsitzung vom 22. April berichtet hat, betitelt: Aus der Anthropoiden-Station auf Teneriffa. I. Ziele und Aufgaben der Station sowie erste Beobachtungen an den auf ihr gehaltenen Schimpansen von Prof. Dr. M. Rothmann in Berlin und E. Teuber in Teneriffa; II. Optische Untersuchungen am Schimpansen und am Haushuhn von Dr. W. Köhler, Privatdozenten (Frankfurt a. M.), z. Z. Leiter der Anthropoiden-Station auf Teneriffa. (Abh.)

3. Die Akademie genehmigte die Aufnahme einer von Hrn. Waldeyer in der Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse vom 29. April vorgelegten Abhandlung der HH. Prof. Dr. Hans Strahl und Dr. Erich Ballmann in Gießen: »Embryonalhüllen und Placenta von Putorius furo« in den Jahrgang 1915 der Abhandlungen.

Die Verfasser geben an der Hand einer großen Reihe von Abbildungen von Präparaten, die in dieser Vollständigkeit kaum wieder erreicht werden dürften, eine eingehende Darstellung der Embryonalhüllen und der Placenta von Putorius furo, die als Grundlage der Kenntnisse dieser Bildungen bei den Raubtieren überhaupt dienen.

4. Die Akademie hat zu wissenschaftlichen Unternehmungen durch die physikalisch-mathematische Klasse Hrn. Prof. Dr. Gustav Fritsch

in Berlin zur Herausgabe eines Werkes über das Buschmann-Haar 500 Mark und Hrn. Prof. Dr. Martin Schmidt in Stuttgart zu einer Reise nach Nordamerika behufs Studien über fossile Hyopotamiden 1500 Mark bewilligt.

Das korrespondierende Mitglied der physikalisch-mathematischen Klasse Adolf von Koenen in Göttingen ist am 3. Mai verstorben.

Ausgegeben am 10. Juni.

1915.

XXVI.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

20. Mai. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Planck.

*1. Hr. Warburg las: Über Nachwirkung bei Aneroiden; nach einer in Gemeinschaft mit Dr. W. Heuse ausgeführten Untersuchung.

Durch verschiedene Maßnahmen gelingt es, den schädlichen Einfluß der Nachwirkung bei Aneroiden auf einen unbedeutenden Betrag herabzusetzen. Die Anteile der elastischen Nachwirkung und der elastischen Hysteresis an der Bildung von Deformationsschleifen lassen sich mit Hilfe von Boltzmanns Theorie der elastischen Nachwirkung voneinander trennen.

2. Hr. Frobenius legte eine Arbeit des Hrn. Prof. Dr. Edmund Landau in Göttingen vor: Zur analytischen Zahlentheorie der definiten quadratischen Formen. (Ersch. später.)

Der Verfasser entwickelt Abschätzungen für die Differenz zwischen der Anzahl der Gitterpunkte in einem mehrdimensionalen Ellipsoid und seinem Inhalte und für einen damit zusammenhängenden allgemeineren analytischen Ausdruck.

Ausgegeben am 10. Juni.

SITZUNGSBERICHTE 1915.
XXVII.
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

20. Mai. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Diels.

1. Hr. Goldschmidt sprach über die plastischen Arbeiten unter Bernward von Hildesheim. (Ersch. später.)

Der Stil der Hildesheimer plastischen Werke unter dem Bischof Bernward (993—1022) ist hauptsächlich auf die Moselgegend zurückzuführen, auf Metz und Trier. Die Reliefs der Tür sind vermutlich von demselben Künstler, der auch den kleinen Berwardkruzifixus im Domschatz geschaffen hat, und der, ungeübt im Relief, hier gemalte Vorlagen frei in die Plastik zu übertragen suchte. Der Schöpfer der Bernwardsäule, der wahrscheinlich ebenfalls Malereien zur Vorlage hatte, besaß dagegen schon eine Schulung als Reliefbildner, und zwar finden sich auch für seinen Stil die nächsten Analogien in Metz bei den Elfenbeinschnitzereien vom Ende des 9. und vom 10. Jahrhundert.

2. Vorgelegt wurde Bd. 25 der mit Mitteln der Hermann-und-Elise-geb.-Heckmann-Wentzel-Stiftung unternommenen Ausgabe der griechischen christlichen Schriftsteller der ersten drei Jahrhunderte, enthaltend Epiphanius. Bd. 1 hrsg. von K. Holl (Leipzig 1915).

Über einen ägyptischen Totenpapyrus aus dem frühen mittleren Reich.

Von Dr. Hermann Grapow
in Berlin.

(Vorgelegt von Hrn. Erman am 29. April 1915 [s. oben S. 351].)

Die Sprüche, die die Ägypter ihren Toten seit dem Ende des alten Reiches mitzugeben pflegten, sondern sich nach der Art ihrer Niederschrift in drei Gruppen: In fünf Pyramiden der 5. und 6. Dynastie stehen sie auf den Wänden des Grabes, im m. R. bedecken sie die Innenflächen des Sarges, und seit dem Anfang des n. R. schreibt man sie auf Papyrus. Dieser äußerlichen, aber wie man sieht zugleich auch zeitlichen Gliederung entsprechen denn auch die ägyptologischen Bezeichnungen »Pyramidentexte«, »Sargtexte des m. R.« und »Totenbuch«. Es ist nicht uninteressant, auf die Schrift zu achten, die in diesen drei Gruppen verwendet wird. Die Pyramidentexte sind in gewöhnlichen monumentalen Hieroglyphen geschrieben, und ebenso benutzt man für die Sargtexte des m. R. eine Art abgekürzter Hieroglyphen[1]. Aber auch die Papyrus des n. R., die doch keinen monumentalen Charakter haben, verwenden nicht die gewöhnliche Kursivschrift des Hieratischen, sondern behalten die abgekürzten Hieroglyphen bei, vielleicht, weil man sie nicht als Bücher ansah, sondern einfach als Ersatz der alten Grab- und Sarginschriften.

Es ist daher etwas völlig Neues, wenn wir jetzt alte Totensprüche erhalten haben, die nicht nur auf Papyrus, sondern auch in wirklicher hieratischer Schrift geschrieben sind; sie kennzeichnen sich schon dadurch als etwas Ungewöhnliches. Auch darin scheiden sie sich von dem gewöhnlichen »Totenbuch«, daß sie aus einer weit älteren Zeit stammen als dieses: sie gehören noch dem frühen m. R. an.

Die Handschriften, um die es sich handelt, sind im Jahre 1914 durch Vermittlung des Hrn. L. Borchardt für die ägyptische Abteilung

[1] Vgl. Möller, Hieratische Paläographie I, S. 3, Anm. 1.

der Kgl. Museen erworben worden[1]. Der Fund, der nach Angabe des Händlers aus Siut (Lykopolis) in Oberägypten stammen soll, setzt sich aus einem so gut wie vollständig erhaltenen Papyrus (Inv. Nr. 10482) und größeren Bruchstücken von mindestens zwei weiteren Papyrus zusammen. Die vollständige Handschrift besteht aus einem einzigen Papyrusblatt von 82 cm Länge und 27 cm Breite: seine Schmalseiten sind von der Rückseite her nach vorn etwa 2 cm breit umgeklebt, so daß von dem Blatt nichts fehlen kann. Über die frühere Größe der nur in Bruchstücken erhaltenen Blätter läßt sich nichts sagen. Wie es scheint, gehörten alle Papyrus demselben Manne, namens , dessen Mutter hieß. Während der Männername sonst nicht nachweisbar ist, kommt der Name der Mutter in der Zeit zwischen dem a. R. und m. R. häufig vor. Die hierdurch gewonnene Datierung der Papyrus wird noch genauer bestimmt durch die Formen der hieratischen Schrift, die aufs beste mit den Zeichen der Texte aus Hatnub übereinstimmen, die Hr. Möller im 1. Bande seiner Paläographie zusammengestellt hat[2]. Danach sind die Papyrus in der Zeit kurz vor Beginn der 12. Dynastie (also etwa um 2050 v. Chr.) geschrieben worden. Die stets senkrechten Zeilen zeigen jene von den Inschriften des a. R. und den Sargtexten des m. R. bekannte Eigentümlichkeit der Zeichenanordnung, die darin besteht, daß ein Wort, das zweimal zu lesen ist, zuweilen nur einmal geschrieben wird (vgl. das Beispiel auf S. 378, Anm.). Die für die Totenpapyrus des n. R. charakteristischen Vignetten fehlen.

Die folgende kurze Beschreibung des besterhaltenen Blattes (Pap. 10482) wird einen Begriff von diesen eigentümlichen Handschriften geben.

Papyrus Berlin 10482.

Der Papyrus ist auf beiden Seiten beschrieben. Die Vorderseite enthält nach einer freien[3] Fläche von 19 cm Länge dreißig Zeilen mit Totentexten (vgl. S. 381). Der 13 cm lange Rest der Seite ist wieder ohne Schrift. Auf der Rückseite steht oben in zwei über die

[1] Amtliche Berichte aus den Kgl. Kunstsammlungen, XXXV. Jahrgang (1914), Heft 12, S. 350.

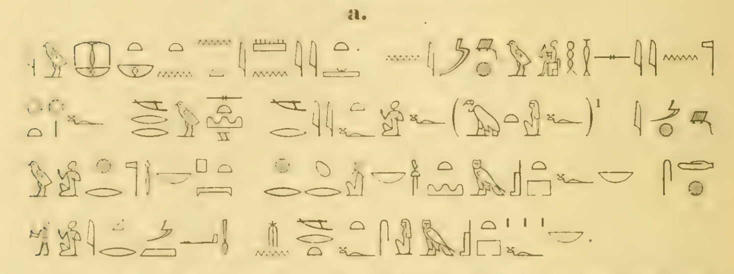
[2] Die Liste der Zeichen der Hatnubtexte wird dadurch in willkommener Weise ergänzt. Unter den mehr als dreißig neu belegten Zeichen sind viele, die bisher für das älteste Hieratisch überhaupt noch nicht nachweisbar waren. Eine vollständige Liste der Zeichen soll später veröffentlicht werden.

[3] Sie war früher beschrieben, doch ist die ältere Schrift bis auf unlesbare Reste fortgewaschen worden. Der Text unseres Totenbuches beginnt erst hinter diesem Raum und steht bis auf die unten S. 381, Anm. besprochenen Worte auf Papyrus, der vorher noch nicht beschrieben war.

ganze Länge des Blattes laufenden Zeilen und einer ziemlich kurzen die Opferliste (vgl. S. 384). Unter ihr befindet sich (etwa in der Mitte der Seite) in neun Zeilen die folgende merkwürdige Notiz über den Inhalt.

1. Die Notiz über den Inhalt.

a.



»Dieses dauernde Festopfer ist bestimmt für den Geehrten, den von seinem heimatlichen Gott Gelobten, den der vom Begräbnisplatz geliebt wird, den der von seinem Vater und von seiner Mutter geliebt wurde, den beim großen Gott, dem Herrn des Himmels, und bei Osiris, dem Herrn des Westens, wo immer er verehrt wird, geehrten Sedech, den Vorzüglichen und Seligen, der von seiner Mutter Mert-jotes geboren ward, wo immer er sich befindet.«

Der Ausdruck *ḥbjt nt ỉmnjt* ist mir aus dem Material des Wörterbuches noch an zwei Stellen bekannt: Louvre A 16: ··· »Amon, der Götterkönig, lasse (den Toten) die Gaben empfangen, die geliefert werden, von dem dauernden Festopfer an den Jahreszeitfesten (?) Karnaks«; Statue des Amenhotep in Kairo [nach Sethes Abschrift]: »(Bast und die *šsmtt* von *ỉšrw*)« »sie mögen ein Totenopfer in ihren Tempeln gewähren von dem dauernden Festopfer«. Hier in unserm Papyrus stehen die obigen Sätze ja unter der Opferliste, und man kann nicht wohl zweifeln, daß diese mit dem »dauernden Festopfer« gemeint ist. Damit wird zum erstenmal der Name der Opfer-

[1] Die Wörter *ỉtf* und *mwtf* sind in der senkrechten Zeile nebeneinander geschrieben, so daß das darüberstehende *mrjj* zweimal gelesen werden muß: *mrjj ỉtf mrjj mwtf*.

liste bekannt. Der Sinn dieses Namens »dauerndes Festopfer« wird klar, wenn wir uns an die Weisung der Opferformel erinnern, daß am Monatsfest, am Halbmonatsfest, am Thotfest und an anderen Festtagen, an denen man der Verstorbenen besonders lebhaft zu gedenken pflegte, ihnen geopfert werden möge: die in der Opferliste aufgezählten mannigfachen Gaben sind eben die an jenen Festen darzubringenden Opfer.

»der Begräbnisplatz« ist hier personifiziert gedacht, wie das ähnlich vom »Westen« und anderen Bezeichnungen des Friedhofes ja öfters vorkommt. — »allerorten, überall« bezieht sich hier das erstemal auf Osiris und nachher auf den Toten. Vgl. dazu Siut IV, 83: »(geehrt bei Osiris, dem Herrn des Westens) an allen seinen Stätten« [d. h. wo er verehrt wird], und anderseits Kairo 20648: »(Ein Totenopfer usw. für) »Cheti und seinen Vater und seine Mutter und seine Brüder, überall (wo sie sich befinden)« [d. h. wo diese Personen sich im Jenseits auch befinden mögen?]. — Für die oben aus der Form der Schriftzeichen erschlossene Datierung des Papyrus paßt aufs beste, daß der hier verwendete Ausdruck *ikr mȝʿ-ḫrw* »der Vorzügliche und Selige« nur in der Zeit zwischen dem a. R. und m. R. üblich ist.

b.

»Diese Verklärungen, die für den in diesem Grabe Befindlichen angefertigt sind, sind bestimmt für den vorzüglichen und seligen Sebech, den vorzüglichen Verklärten, der sein Haus auf Erden und in der Flammeninsel bestellt hat. Mögest du zu den Göttern gelangen, mögen sie Nachkommenschaft schenken den Kindern, Wohlergehen auf Erden (?), *die* (?) *meine Wohnsitze auf Erden erben werden.«*

Ist schon der erste Teil dieses Textes wegen des in ihm enthaltenen Namens der Opferliste bemerkenswert, so ist es der zweite Abschnitt in noch höherem Grade, weil durch ihn die Bedeutung des Wortes *sꜣḫw* in bezug auf das Totenwesen erst völlig klar wird. »Verklärungen« (wie wir das Wort zu übersetzen pflegen), werden sonst erwähnt als Texte, die man »ruft« ( ), »liest« ( ), »ausspricht« ( ) u. ä., und bezeichnen unter anderem »Lobpreisungen« (z. B. Gr. Pap. Harris 44, 1: Hymnus an Re-Harmachis, Pap. Berl. 3050, 3, 3) und »Klagegesänge« (Klagen d. Isis u. Nephthys 1, 1). Was an unserer Stelle mit den *sꜣḫw* allein gemeint sein kann, ist völlig klar: es sind die auf der Vorderseite des Papyrus stehenden Totensprüche.

Diese Bedeutung[1] »Totensprüche« erklärt nun manches in dem Vorkommen des Wortes in Verbindung mit dem Totenwesen. Zunächst wird erst jetzt die Überschrift des 17. Kapitels des Totenbuches (und des davon beeinflußten Titels von Kapitel 1) verständlich: [2] »Der Erste von den Erhebungen und Verklärungen«, d. h. also: der Erste von den Totensprüchen[3]. In der Tat stehen ja beide Kapitel mit dieser (übrigens erst seit dem Beginn des n. R. bezeugten) Überschrift gern am Anfang der Totenpapyrus[4]. Aber noch an anderer Stelle begegnen wir unserem Wort in Texten über das Totenwesen: ich meine die Beischriften zu den Zeremonien beim Begräbnis. Wie oft ist da nicht von den *sꜣḫw* die Rede, die vom Cheriheb oder von dessen Stellvertreter rezitiert werden: z. B. Siut I, 128 [m. R.]: »das Lesen der *sꜣḫw* durch den Cheriheb«; Mission V, Grab der Graveure, Taf. 8 [D. 18]: »ihm werden viele *sꜣḫw* an der Tür seines Grabes rezitiert«; Theben, Grab des Zai, nach Sethes Abschrift [D. 19] »zu dir (o Toter) komme der Cheriheb

[1] Vielleicht ist, worauf mich Hr. Erman hinweist, diese Bedeutung »Totensprüche« die ursprüngliche des Wortes, von der Bedeutungen, wie »Lobpreisungen« und »Klagegesänge«, die aus älterer Zeit nicht belegt zu sein scheinen, erst abgeleitet wären.

[2] Vgl. Urkunden des ägyptischen Altertums V, S. 4.

[3] Daß auch *sꜣḫw* etwas Ähnliches wie *sꜣḫw* bedeutet, erhellt unter anderm aus dem Titel von Totb. ed. Nav., Kap. 172, 1: »Der Erste von den Sprüchen der *sꜣḫw*, die in der Nekropole (*ḫrt-nṯr*) rezitiert werden.«

[4] An die siebzehnte Stelle in der Reihe der Sprüche ist Kap. 17 erst in später Zeit geraten.

mit seinen Büchern und der Sempriester mit seinen *s3ḫw*«. Und das »Buch von der Kunst des Cheriheb« (Mar.. Mast. D. 10 und sonst), mit dem dieser Priester so oft lesend dargestellt ist, wird außer Angaben für die Zeremonien bei der Bestattung gewiß auch *s3ḫw* enthalten haben, d. h. Totentexte nach Art der in unserm Papyrus stehenden. Es ist sehr wohl möglich, daß dem Verstorbenen eine Auswahl der Totensprüche, die er für seine Wanderung ins Jenseits mitbekommen hatte, vorgelesen wurde, um ihm deren für sein Seelenheil so wichtigen Inhalt noch einmal recht einzuprägen.

Im übrigen stellt dieser Text trotz seiner Kürze dem Verständnis zahlreiche Schwierigkeiten entgegen, auf die ich nur soweit eingehe, als es die Rechtfertigung meines Übersetzungsversuches erfordert. Es ist zu hoffen, daß unsre Stelle später klarer wird, wenn erst der Zusammenhang der Bruchstücke der beiden anderen Hss. gesichert ist, da sich unter ihnen eins mit einem teilweise ähnlichen Text befindet.

Hinter fehlt wohl ein *n* vor *ntj*; *grg pr* kann ich in dem hier vorliegenden Gebrauch sonst nicht nachweisen. — wird das seltene Kollektivum *mśwt* »Nachkommenschaft« sein, das alt für den Plural von *mś* »Kind« gebraucht wird. als Kollektivbildung zu *ḫrd* »Kind« ist auch durch die Schreibung in dem erwähnten Fragment der zweiten Hs. gesichert. In beiden Stellen folgt ohne Bezeichnung des femininalen *t*, das man erwarten muß, wenn gemeint ist: »meine Kinderschaft, die lebt, die wohlauf und gesund ist auf Erden«. Da *tp t3* in dem zweiten Exemplar fehlt, so verbietet sich anderseits die Auffassung: (sie mögen schenken) . . . »Leben, Wohlergehn, Gesundheit auf Erden«.

2. Die Totentexte.

Die 30 Zeilen auf der Vorderseite des Papyrus enthalten folgende Totentexte[1]:

1. Zeile 1—8: Spruch mit der Überschrift »Spruch, den Mann über seinen Feind im Totenreich triumphieren zu lassen«. Der Text stellt die ältere

[1] Vor der Mitte der ersten Zeile stehen noch (auf dem oben besprochenen leergewaschenen Teil) die Worte »du mögest stark und gerechtfertigt sein gegen deine Feinde«. Derselbe Gedanke kommt auch in der Überschrift des ersten Spruches zum Ausdruck.

Fassung des Kapitels 68 des Totenbuches des n. R. dar. Die hier vorliegende Rezension stimmt mit der jüngeren im wesentlichen überein. Ein Unterschied besteht, außer in den abweichenden Überschriften, die im Totb. n. R. [Hieroglyphen] »Spruch vom Herausgehen am Tage« (scil. »aus dem Totenreich«) oder [Hieroglyphen] ... »Spruch vom Öffnen« ... (das Folgende ist verderbt) lauten, vor allem darin, daß die ältere Fassung kürzer ist; sie enthält die Aufzählung »ich bin mächtig des und des ...« nur einmal, während im Totenbuch des n. R. diese Gruppe von Sätzen zweimal gleichlautend hintereinandersteht. Die Nachschrift des Totb. n. R.: »Wer diese Schrift ([Hieroglyphen]) kennt, der geht heraus am Tage und wandelt unter den Lebendigen, und sein Name vergeht niemals« fehlt, wie zu erwarten ist, dieser neuen Niederschrift wie den schon früher aus dem m. R. bekanntgewordenen Fassungen[1].

2. Zeile 9—15: Spruch mit der Überschrift[2] [Hieroglyphen] »Spruch vom Vereinigen der beiden Ufer«. Der Text ist mir nur noch einmal bekannt auf dem unveröffentlichten Sargboden Berlin 20360 aus dem m. R.[3] Hier lautet der Titel: [Hieroglyphen] »Das Vereinigen der Ufer im Totenreich«. In unserm Papyrus ist der Text durch rote Querlinien in den Zeilen 12 und 14 in drei Abschnitte zerlegt. Er soll dem Toten wohl die Möglichkeit verschaffen, im Jenseits sicher von einem Ufer zum anderen überzufahren: Dazu paßt, daß es im Grab des Anna (Piehl, Inscr. I, 129β) an einer Stelle heißt: [Hieroglyphen] »ein- und auszugehen im Totenreich, (sich) die Berge aufzutun, die Ufer zu vereinigen«; und Pyr. 279, wo vorher vom [Hieroglyphen] »Vereinigen der Ufer« die Rede war, ist weiterhin gesagt »das Seil (des Schiffes) sitzt richtig, die *mšk·t* wird durchfahren«.

3. Zeile 15—16: Ein ganz kurzer, offenbar unvollständiger Spruch mit dem Titel [Hieroglyphen] ?... so! »... den Westen«. Der Text, den

[1] Leps., Ält. Texte 7, 55—8, 66; ebd. 21, 17—22, 34; ebd. 34, 8—16; Lacau, Textes religieux Nr. 83 (= Rec. trav. 31, 174); Coffin of Amamu, Taf. XXIII und Taf. XXXII.

[2] In roter Schrift wie bei allen folgenden Spruchtiteln. Nur die Überschrift des ersten Textes ist schwarz geschrieben.

[3] Das Brett ist in Hagg Qandil bei Tell Amarna gekauft worden; nach Angabe des Händlers stammt es aus der Gegend von El Berscheh.

ich sonst nicht kenne, lautet: .

4. Zeile 16—17: Spruch mit der Überschrift »Ein Schreiber des Gabenfeldes für ... zu werden«. Derselbe Text ist mir noch von dem Sarge 28118 côté 3, 200 in Kairo bekannt; dort ist der Titel zerstört. Beide Niederschriften, die wörtlich übereinstimmen, lauten zum Schluß: »ich bin ein Schreiber der *ḥ3d·t* des Gabenfeldes neben Thot unter denen, die Gaben herstellen«. Auch das Totenbuch des n. R. kennt diesen Text noch: er steht mitten in dem Gebet an den Toren des Jenseits Totb. ed. Nav., Kap. 144 nach Pap. des Nu 26, 11—12 (= Totb. ed. Leps., Kap. 144, 12—14).

5. Zeile 18: Ein kurzer Text mit der Überschrift »Nicht mit dem Kopf nach unten zu gehen«, einer der so häufigen Sprüche, die verhindern sollen, daß der Tote mit dem Kopf nach unten im Jenseits gehen muß. Diese Befürchtung ist meist von der noch schlimmeren begleitet, daß der Verstorbene Hunger und Durst durch Essen von Kot und Trinken von Harn stillen muß[1]. Auch in unserem Text heißt es am Schluß: »nicht esse ich Unrat«. — Der Zusammenhang zwischen den beiden Vorstellungen beruht wohl in der Haltung des Kopfes: nur so mit dem Kopf auf dem Boden kann der Tote die üble Nahrung überhaupt zu sich nehmen.

6. Zeile 18—22: Spruch mit der Überschrift »Spruch, daß der Mann seine Seele ... gegen seinen Feind aussende«. Ich kenne denselben Text noch in drei weiteren Niederschriften aus dem m. R.: Sarg in Kairo 28118, côté 3, 4—6; Sarg in Kairo 28086, côté 4, 49—54; Rec. trav. 16, 132 [Sarg aus Meïr]. Inhaltlich ist der Spruch deshalb interessant, weil der in ihm erwähnte »Türhüter des Kampfplatzes der Götter« ( ) auf eine Göttersage anspielt, von der wir sonst nur noch aus einer Stelle des Totenbuches[2] etwas wissen.

[1] Vgl. meinen Aufsatz ÄZ. 47 (1910), S. 100 ff.

[2] Totb. Spruch 17, Abschnitt 6 = Urkunden d. ägypt. Altertums, Abt. V, S. 13. Als Name dieses Pförtners ist in unserem Papyrus *mdś* angegeben, was man mit der Glosse Totb. Kap. 17, 80 [n. R.]: »der Türhüter des Westens heißt *mdś*« zusammenbringen könnte.

7. Zeile 22—30: Spruch mit der Überschrift »Spruch vom Sperber der Menschen«. Der Text ist mir noch von drei Särgen aus Siut bekannt: Chassinat-Palanque, Fouilles dans la Nécropole d'Assiout, S. 61—63; S. 45 und S. 101. In diesen Niederschriften lautet der Titel: »Ein Sperber zu werden: den Mann im Totenreich zu verherrlichen; zu veranlassen, daß der Mann sich seiner Feinde bemächtige«. Auf den Särgen aus Siut folgt unser Spruch zwei Texten, die auch noch in anderen gleich alten Niederschriften[1] erhalten sind, und mit denen er offenbar zu einer Gruppe zusammengehört. Das Thema dieser drei Sprüche bildet eine merkwürdige Sage von der Geburt des Horus und dessen Sieg über Seth, den Feind seines Vaters.

3. Die Opferliste.

Die auf der Rückseite des Papyrus stehende Aufzählung von über hundert Speisen, Getränken und sonstigen Spenden für den Verstorbenen ist nichts anderes als die gewöhnliche große Opferliste des a. R.—m. R. und wird einer künftigen Untersuchung über diese gewiß von Nutzen sein. Es ist eine auffällige Tatsache, daß sich diese Opferliste hier einmal auf einem Totenpapyrus findet, denn das Totenbuch des neuen Reiches und der ganzen Folgezeit enthält sie niemals. Im mittleren Reich kommt sie dagegen im Zusammenhang mit den Totentexten wie in unsrem Falle häufig vor; aber nur auf den Särgen, wo sie gern so aufgeschrieben ist, daß sie dem Mund der Mumie möglichst nahe steht: soll sie doch der hungrigen Seele durch ihre bloße Niederschrift in magischer Weise alle die guten Dinge, die in ihr genannt sind, als wirkliche Speisen und Getränke darbieten.

Wir haben bisher nur diesen einen Totenpapyrus mit der Opferliste und wissen nichts über die Art, wie der frühere Besitzer bestattet war. Vielleicht war er nur in einem einfachen Sarge ohne die übliche Bemalung mit Totentexten und Opferliste beigesetzt, und dieses Totenbuch sollte ihm als Ersatz für beides dienen. — Inhaltlich paßt die Liste gut zu dem obenerwähnten ersten Totenspruch, in dem der Tote sich Speise und Trank wünscht.

[1] Lacau, Textes religieux Nr. 17 und 18 (= Rec. trav. 27, S. 56—61). — Vgl. auch Hrn. Roeders Bemerkungen dazu im Archiv für Religionswissenschaft Bd. 16, S. 83—84.

Ausgegeben am 10. Juni.

SITZUNGSBERICHTE 1915.
XXVIII.
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

3. Juni. Gesamtsitzung.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Diels.

1. Hr. Frobenius las über den gemischten Flächeninhalt zweier Ovale.

Für den gemischten Flächeninhalt zweier Ovale wird ein Integralausdruck entwickelt, aus dem die Ungleichheit, die Minkowski für diese Größe entwickelt hat, unmittelbar hervorgeht. Für gleichgerichtete konvexe Polygone erreicht man dasselbe, indem man den Polygoninhalt durch eine quadratische Form vom Trägheitsindex eins darstellt.

2. Folgende Druckschriften wurden vorgelegt: von dem mit Mitteln der Hermann-und-Elise-geb.-Heckmann-Wentzel-Stiftung unternommenen Deutschen Rechtswörterbuch das Quellenheft und Bd. 1. Heft 1 (Weimar 1912. 14) und zwei unterstützte Werke, G. Fritsch, Die menschliche Haupthaaranlage (Berlin 1915) und Lief. 1 von Adolf Toblers Altfranzösischem Wörterbuch. Hrsg. von E. Lommatzsch (Berlin 1915).

3. Zu wissenschaftlichen Unternehmungen haben bewilligt:

die physikalisch-mathematische Klasse Hrn. Engler zur Fortführung des Werkes »Das Pflanzenreich« 2300 Mark; Hrn. F. E. Schulze zur Fortführung des Unternehmens »Das Tierreich« 4000 Mark und zur Fortführung der Arbeiten für den Nomenclator animalium generum et subgenerum 3000 Mark; für die im Verein mit anderen deutschen Akademien unternommene Fortsetzung des Poggendorffschen biographisch-literarischen Lexikons als vierte und letzte Rate 800 Mark; Hrn. Prof. Dr. Arrien Johnsen in Kiel zur Beschaffung eines Röntgenapparates für kristallographische Untersuchungen 3500 Mark;

die philosophisch-historische Klasse Hrn. Hintze zur Fortführung der Herausgabe der Politischen Korrespondenz Friedrichs des Großen 6000 Mark; der Deutschen Kommission zur Fortführung der Forschungen des Hrn. Burdach über die neuhochdeutsche Schriftsprache 2000 Mark; zur Fortführung der Arbeiten der Orientalischen Kommis-

sion 20000 Mark; für das Kartellunternehmen der Herausgabe der mittelalterlichen Bibliothekskataloge 500 Mark; der Gesellschaft für Lothringische Geschichte und Altertumskunde in Metz zur Drucklegung eines von Prof. Zéliqzon daselbst bearbeiteten Wörterbuchs des lothringischen Patois 1000 Mark.

4. Die Akademie hat auf Vorschlag der vorberatenden Kommission der Bopp-Stiftung aus den Erträgnissen der Stiftung Hrn. Dr. Friedrich Lorentz in Zoppot zum Abschluß seiner kaschubischen Dialektaufnahmen 1350 Mark zuerkannt.

Das korrespondierende Mitglied der philosophisch-historischen Klasse Edvard Holm in Kopenhagen ist am 18. Mai verstorben.

Die bisherigen korrespondierenden Mitglieder der philosophisch-historischen Klasse HH. Léon Heuzey und Théophile Homolle in Paris sind auf ihren Wunsch aus der Liste der Mitglieder gestrichen worden.

Über den gemischten Flächeninhalt zweier Ovale.

Von G. Frobenius.

Bewegt sich eine Ebene parallel mit sich selbst durch einen konvexen Körper, so nimmt der Inhalt der Schnittfläche beständig zu bis zu einem Maximum und nimmt dann wieder beständig ab. Möglicherweise bleibt das Maximum für einen Teil der Schnittflächen unverändert; dann bilden diese zusammen einen Zylinder. Diese beiden Sätze hat, auch für Bereiche von mehr Dimensionen, Hr. H. Brunn gefunden und auf ganz elementarem Wege in seiner Dissertation bewiesen (*Über Ovale und Eiflächen, München 1887*; hier mit Br. zitiert). Sie sind nach ihm (Br. III, 4—13) der geometrische Ausdruck der für positive Größen geltenden Ungleichheit

$$\sqrt[n]{(a_1+b_1)(a_2+b_2)\cdots(a_n+b_n)} \geqq \sqrt[n]{a_1 a_2\cdots a_n} + \sqrt[n]{b_1 b_2\cdots b_n},$$

worin das Gleichheitszeichen nur dann gilt, wenn $a_1:a_2:\cdots:a_n = b_1:b_2:\cdots:b_n$ oder $a_\varkappa = b_\lambda = 0$ ist. Dieselbe ergibt sich durch Anwendung der Formel von Hölder (*Göttinger Nachr. 1889*) und Jensen (*Acta math.* Bd. 30) auf die konvexe Funktion $l(1+e^x)$.

Die Anwendbarkeit jener beiden überaus fruchtbaren Sätze hat Minkowski (*Volumen und Oberfläche, Math. Ann. Bd. 57*; *Werke, Bd. II*, hier mit Mk. zitiert) noch erhöht durch Einführung des Begriffs des *gemischten Inhalts* von zwei Ovalen (vgl. Mk. S. 125). Der erste lautet dann $M^2 \geqq FF'$. Hier sind F und F' die Inhalte von zwei Ovalen, die in einer Ebene oder in zwei parallelen Ebenen liegen, und M ist ihr gemischter Flächeninhalt. Der zweite Satz, für den Minkowski einen strengeren Beweis gegeben hat, besagt, daß nur dann $M^2 = FF'$ sein kann, wenn die beiden Bereiche *homothetisch* sind.

Einen neuen elementaren Beweis für diese Sätze gibt Hr. Blaschke, *Beweise zu Sätzen von Brunn und Minkowski über die Minimaleigenschaft des Kreises, Jahresbericht der deutschen Mathematiker-Vereinigung, Bd. 23*; er beruht auf der Approximation von Kurven durch umgeschriebene Polygone. Mit Recht bemerkt er hier, daß der Beweis von Minkowski für den zweiten Satz schwer zu überblicken ist. Ebenso

undurchsichtig ist der strengere Beweis, den Hr. Brunn (*Exakte Grundlagen für eine Theorie der Ovale, Sitzungsber. der Bayer. Akad. 1891, Bd. 21*) für den zweiten Satz entwickelt hat. Es ist mir nun gelungen, diese Beweise durch eine höchst einfache und anschauliche Betrachtung zu ersetzen. Ihr Ausgangspunkt ist der zunächst seltsam erscheinende Gedanke, die Fläche zwischen dem gegebenen Oval und einem es umschließenden Tangentendreieck zu berechnen. Für diese Fläche F und die entsprechende F' ist nämlich $M^2 < FF'$, während für die beiden entsprechenden Tangentendreiecke $M^2 = FF'$ ist.

Um den Satz von Minkowski für zwei gleichgerichtete n-Ecke zu beweisen, benutzt Hr. Blaschke als Elementarfigur das Viereck, offenbar von dem Gedanken geleitet, zwei gleichgerichtete Dreiecke sind immer ähnlich, für sie ist stets $M^2 = FF'$, erst für zwei gleichgerichtete Vierecke kann $M^2 > FF'$ sein.

Ich habe aber bemerkt, daß man auch mit dem Dreieck als Elementarfigur auskommen kann, man muß nur mit der in F, F' und M linearen Form $Fx^2 + 2Mxy + F'y^2$ operieren, und nicht von vornherein mit ihrer in diesen Größen quadratischen Determinante. Die Herleitung wird dann beinahe trivial, man braucht nicht (mit Berufung auf einen Satz von Weierstrass) von der Existenz eines Maximums von F' bei gegebenem F und M auszugehen und spart die etwas gekünstelte Konstruktion auf Seite 220 und 221. Außerdem erhält man bei der Zusammensetzung des n-Ecks aus Dreiecken eine vollständige Einsicht in die algebraische Seite der Entwicklung und erkennt: Der Inhalt eines veränderlichen n-Ecks, dessen Seiten denen eines festen n-Ecks parallel sind, ist eine quadratische Funktion des Ranges $n-2$ von den Abständen der Seiten von einem festen Punkte. Ist das feste n-Eck konvex, so hat diese Funktion den Trägheitsindex 1.

I. Ovale.

§ 1.

Sind P und P' zwei Punkte, x und y zwei Zahlen, deren Summe $x + y = 1$ ist, so verstehe ich unter $xP + yP'$ den Punkt P'', der die Strecke PP' nach dem Verhältnis

$$\frac{PP''}{P''P'} = \frac{y}{x}$$

teilt. Sind g und g' zwei parallele Gerade (oder Ebenen), so sei $xg + yg'$ die in der Ebene (g, g') liegende ihnen parallele Gerade (oder Ebene) g'', die ihren Abstand nach dem Verhältnis $y : x$ teilt, also von P'' durchlaufen wird, wenn sich P auf g, P' auf g' bewegt.

Sind $\mathfrak{K}$ und $\mathfrak{K}'$ zwei Flächen, die in einer Ebene liegen oder in zwei parallelen Ebenen, so sei $x\mathfrak{K} + y\mathfrak{K}'$ die Fläche $\mathfrak{K}''$, die der Punkt P'' durchläuft, wenn P die Punkte von $\mathfrak{K}$ durchläuft, P' die von $\mathfrak{K}'$. Sind $\mathfrak{K}$ und $\mathfrak{K}'$ Ovale, d. h. endliche konvexe Flächen, so ist auch $\mathfrak{K}''$ ein Oval.

Die Grenzlinie $\mathfrak{P}$ einer Fläche $\mathfrak{K}$ wird im positiven Sinne durchlaufen, wenn dabei das Innere von $\mathfrak{K}$ links liegt. Ist $\mathfrak{K}$ ein Oval und t eine Tangente von $\mathfrak{P}$, so liegt $\mathfrak{P}$ ganz auf einer Seite von t, und die Tangente t wird im positiven Sinne durchlaufen, wenn $\mathfrak{P}$ links von t, also in der von t begrenzten Halbebene liegt. Die Richtung von t bestimme ich durch den Winkel φ, den t mit einer festen Richtung bildet.

In einem Punkte E kann ein Oval mehrere Tangenten haben. Die Tangenten in einer solchen *Ecke* (die positiven Halbstrahlen) erfüllen einen Winkel. Mit Ausnahme seiner Schenkel nenne ich sie uneigentliche Tangenten.

In einer gegebenen Richtung φ aber hat ein Oval nur eine Tangente $t = t_\varphi$. Daher kann man die gleichgerichteten Tangenten t_φ und t'_φ zweier Ovale $\mathfrak{P}$ und $\mathfrak{P}'$ in derselben oder in zwei parallelen Ebenen einander gegenseitig eindeutig zuordnen, ebenso ihre Berührungspunkte P und P', wenn auch diese nicht immer eindeutig.

Hat t mit $\mathfrak{P}$ eine *Kante* XY gemeinsam, und t' mit $\mathfrak{P}'$ die Kante $X'Y'$, so kann jeder Punkt von XY jedem Punkte von $X'Y'$ zugeordnet werden. Ebenso können einer Ecke E von $\mathfrak{P}$ alle Punkte eines Bogens von $\mathfrak{P}'$ entsprechen. Die Punkte einer Kante XY nenne ich uneigentliche Punkte, X und Y selbst ausgenommen.

Zu je zwei entsprechenden Tangenten t und t' bestimme man die Gerade $t'' = xt + yt'$. Die von t'' umhüllte Linie bezeichne ich mit $\mathfrak{P}'' = x\mathfrak{P} + y\mathfrak{P}'$. Sie ist stets und nur dann die Grenzlinie der Fläche $x\mathfrak{K} + y\mathfrak{K}'$, wenn x und y positiv sind. Unter dieser Voraussetzung, die ich von hier an mache, ist daher $\mathfrak{P}''$ ein Oval. Betrachtet man t'' als mit t gleichgerichtet, so besteht die Fläche $\mathfrak{K}''$ aus den gemeinsamen Punkten der Halbebenen, die von den so orientierten Geraden t'' begrenzt werden. Wie leicht zu sehen (Mk. S. 177), hat diese Fläche jede der Geraden t'' zur Tangente (vgl. dagegen Mk. S. 107). Ich werde von jetzt an $\mathfrak{K}$ als die Fläche $\mathfrak{P}$ bezeichnen.

Liegen $\mathfrak{P}$ und $\mathfrak{P}'$ in zwei verschiedenen parallelen Ebenen $\mathfrak{E}$ und und $\mathfrak{E}'$, so liegt $\mathfrak{P}'' = x\mathfrak{P} + y\mathfrak{P}'$ in der Ebene $\mathfrak{E}'' = x\mathfrak{E} + y\mathfrak{E}'$, und ist der Durchschnitt von $\mathfrak{E}''$ mit der Fläche, die von den Ebenen (t, t') umhüllt wird. Diese Fläche ist zwischen $\mathfrak{E}$ und $\mathfrak{E}'$ die (nach Oberfläche und Volumen) kleinste durch $\mathfrak{P}$ und $\mathfrak{P}'$ gehende konvexe Fläche (Br. III, 14, 15).

Sind u, u' und $u'' = xu + yu'$ drei andere entsprechende Tangenten der Ovale $\mathfrak{P}, \mathfrak{P}'$ und $\mathfrak{P}''$, und ist V der Schnittpunkt von t und u, V' der von t' und u', so liegt der Punkt $V'' = xV + yV'$ sowohl auf t'', wie auf u''. Ist $u = t_{(\varphi + d\varphi)}$, so ist daher $P'' = xP + yP'$ der Berührungspunkt von t'', wenn P und P' die entsprechenden Berührungspunkte von t und t' sind. Demnach erhält man die Punkte von $\mathfrak{P}''$, indem man zu je zwei entsprechenden Punkten P und P' von $\mathfrak{P}$ und $\mathfrak{P}'$ den Punkt $P'' = xP + yP'$ bestimmt (Mk. 25).

Drei Tangenten von $\mathfrak{P}$ bilden ein Dreieck $\mathfrak{D}$ mit den Ecken U, V, W. Die beiden Flächen $\mathfrak{P}$ und $\mathfrak{D}$ haben entweder kein Flächenstück gemeinsam oder $\mathfrak{P}$ liegt ganz innerhalb $\mathfrak{D}$. Je nachdem nenne ich $\mathfrak{D}$ ein *anschließendes* oder ein *umschließendes* Dreieck, im letzteren Falle auch ein *Kappendreieck*. Die (positiven) Längen der Seiten von $\mathfrak{D}$ seien u, v, w. Analoge Bezeichnungen brauche ich für die entsprechenden Dreiecke $\mathfrak{D}'$ und $\mathfrak{D}''$ in $\mathfrak{E}'$ und $\mathfrak{E}''$. Da die entsprechenden Seiten dieser Dreiecke parallel sind, so sind sie homothetisch, d. h. das eine kann durch Dilatation oder Translation in das andere übergeführt werden. Die drei Geraden $UU'U''$, $VV'V''$, $WW'W''$ schneiden sich in einem Punkte, dem Ähnlichkeitszentrum

$$S = \frac{uU' - u'U}{u - u'} = \frac{uV' - u'V}{u - u'} = \frac{vU' - v'U}{v - v'},$$

und es ist $u'' = xu + yu'$.

§ 2.

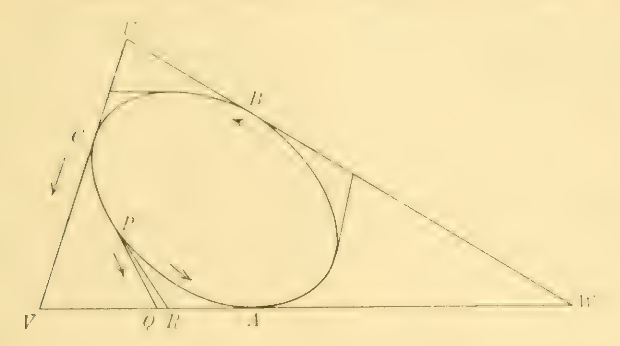
Ist $\mathfrak{D}$ ein bestimmtes Kappendreieck von $\mathfrak{P}$, so schneide die Tangente von $\mathfrak{P}$ in P (der positive Halbstrahl) die Begrenzung von $\mathfrak{D}$ in Q. Dann nenne ich die (positive) Strecke $PQ = t = t(\varphi)$ die Länge der Tangente. Ist $PR = t(\varphi + d\varphi)$, so ist $\frac{1}{2} t^2 d\varphi$ der Inhalt des Dreiecks PQR. Folglich ist

$$\frac{1}{2} \int t^2 d\varphi = G - F,$$

wo G und F die Flächen von $\mathfrak{D}$ und $\mathfrak{P}$ sind. Das Integral erstreckt sich von 0 bis 2π.

Dem Tangentendreieck PQR von $\mathfrak{P}$ entspricht in $\mathfrak{P}'$ und $\mathfrak{P}''$ das Dreieck $P'Q'R'$ und $P''Q''R''$. Liegt P zwischen den Berührungspunkten A und C von VW und VU, so schneidet t die Seite VW. Dann liegt P' zwischen A' und C', und folglich schneidet t' die Seite $V'W'$. Daher ist $t'' = xt + yt'$ und

$$G'' - F'' = \frac{1}{2} \int (xt + yt')^2 \, d\varphi.$$



Nun ist $2\,G = uv \sin\gamma$ und $2\,G'' = (ux + u'y)\,(vx + v'y) \sin\gamma$, also weil $u:u' = v:v'$ ist,

$$(1.)\qquad G'' = (cx + c'y)^2,$$

wo c und c' positiv sind, und

$$(2.)\qquad G = c^2,\quad G' = c'^2$$

ist.

Die quadratische Form

$$(3.)\quad F''(x,y) = (cx + c'y)^2 - \frac{1}{2}\int (xt + yt')^2\, d\varphi = Fx^2 + 2\,Mxy + F'y^2$$

ist gleich dem Inhalte F'' der Fläche $\mathfrak{P}''$, wenn x und y positive Größen sind, deren Summe 1 ist. Dadurch sind ihre Koeffizienten

$$(4.)\quad F = c^2 - \frac{1}{2}\int t^2\, d\varphi,\quad F' = c'^2 - \frac{1}{2}\int t'^2\, d\varphi,\quad M = cc' - \frac{1}{2}\int tt'\, d\varphi$$

völlig bestimmt. Die Form selbst aber ist für beliebige Werte von x und y durch die Gleichung (3.) definiert, hat dann aber nicht mehr dieselbe geometrische Bedeutung.

Die so definierte Größe $M = M(\mathfrak{P}, \mathfrak{P}')$ heißt der *gemischte Flächeninhalt* von $\mathfrak{P}$ und $\mathfrak{P}'$. Die Formel (4.) für M zeigt, daß M bei jeder Translation von $\mathfrak{P}$ ungeändert bleibt, auch bei einer Parallelverschiebung nach einer anderen Ebene, aber nicht notwendig wie $F = M(\mathfrak{P}, \mathfrak{P})$, auch bei einer Rotation.

Da F und F' positiv sind, so kann $F''(x, y)$ positive Werte annehmen. Für

$$(5.)\qquad -\frac{y}{x} = \frac{c}{c'} = \frac{u}{u'} = \frac{v}{v'} = \frac{w}{w'}$$

ist F'' negativ, ausgenommen nur, wenn für diesen Wert das Integral verschwindet, also auch $F''(c', -c) = 0$ ist. Daher ist $F''(x, y)$ eine indefinite Form, ihre Determinante ist negativ, es ist

$$(6.) \qquad M^2 \geqq FF'.$$

Ist $M^2 = FF'$, so verschwinden notwendig die Ausdrücke von G'' und F'' für den Wert (5.), und zwar auch die Form F'' von der zweiten Ordnung, weil ihre Determinante Null ist. Das Verhältnis $c : c' = \sqrt{F} : \sqrt{F'}$ hängt also nur von $\mathfrak{P}$ und $\mathfrak{P}'$ ab, aber nicht von der Wahl des Kappendreiecks.

Durch Dilatation entstehe aus $\mathfrak{P}'$ das mit $\mathfrak{P}'$ homothetische Oval $\mathfrak{R} = \frac{c}{c'}\mathfrak{P}'$. Dann sind je zwei entsprechende umschließende Dreiecke von $\mathfrak{P}$ und $\mathfrak{R}$ kongruent. Von zwei entsprechenden Kappenvierecken enthält jedes zwei (von drei der Seiten gebildete) umschließende und zwei anschließende Dreiecke. Aus der Kongruenz der entsprechenden umschließenden Dreiecke folgt die der anschließenden.

Bringt man durch eine Translation das Dreieck UVW mit dem entsprechenden um $\mathfrak{R}$ zur Deckung, so fallen je zwei entsprechende Tangenten zusammen, und folglich sind $\mathfrak{P}$ und $\mathfrak{P}'$ homothetisch. Die Verbindungslinien von je zwei entsprechenden eigentlichen Punkten P und P' gehen alle durch das Ähnlichkeitszentrum

$$S = \frac{cP' - c'P}{c - c'},$$

die Linie

$$\frac{c\mathfrak{P}' - c'\mathfrak{P}}{c - c'}$$

reduziert sich auf einen Punkt. Sind umgekehrt $\mathfrak{P}$ und $\mathfrak{P}'$ homothetisch, so ist $M^2 = FF'$.

I. *Sind F und F' die Inhalte zweier Ovale $\mathfrak{P}$ und $\mathfrak{P}'$, und ist M ihr gemischter Flächeninhalt, so ist $M^2 > FF'$, und stets und nur dann $M^2 = FF'$, wenn $\mathfrak{P}$ und $\mathfrak{P}'$ homothetisch sind.*

Nach der Ungleichheit $F''(c', -c) \leqq 0$ oder

$$(7.) \qquad 2\sqrt{GG'}\,M \geqq FG' + F'G$$

ist $M > 0$ und demnach (Br.)

$$(8.) \qquad \sqrt{F''} \geqq x\sqrt{F} + y\sqrt{F'}.$$

Nach der Ungleichheit

$$(9.) \qquad 2\sqrt{GG'}\,(M - \sqrt{FF'}) \geqq (\sqrt{FG'} - \sqrt{F'G})^2$$

ist ferner $M \geqq \sqrt{FF'}$ und nur dann $M^2 = FF'$, wenn für je zwei entsprechende Kappendreiecke $G : G' = F : F'$ ist. Dies ist aber, wie

oben gezeigt, nur möglich, wenn $\mathfrak{P}$ und $\mathfrak{P}'$ homothetisch sind. Ist dies nicht der Fall, so kann man auf diese Ungleichheit (9.) die Betrachtungen Mk. 23 und 26 (Schluß) anwenden, und damit auch den Fall erledigen, wo $\mathfrak{P}$ und $\mathfrak{P}'$ nicht aus Stücken analytischer Kurven bestehen. (Vgl. auch H. A. SCHWARZ, *Math. Abh. II, S. 339.*)

§ 3.

Sind $\mathfrak{P}_1, \mathfrak{P}_2, \cdots \mathfrak{P}_n$ n Ovale in parallelen Ebenen, und sind $x_1, x_2, \cdots x_n$ positive Größen, deren Summe 1 ist, so ergibt sich für den Flächeninhalt F des Ovals $\mathfrak{P} = x_1\mathfrak{P}_1 + x_2\mathfrak{P}_2 + \cdots + x_n\mathfrak{P}_n$ in derselben Weise wie oben

$$(1.)\quad F = (c_1x_1 + \cdots + c_nx_n)^2 - \frac{1}{2}\int (x_1t_1 + \cdots + x_nt_n)^2\,d\varphi = h^2 - G.$$

Ist

$$F = \sum a_{\varkappa\lambda}x_\varkappa x_\lambda, \quad G = \sum b_{\varkappa\lambda}x_\varkappa x_\lambda, \quad h = \sum c_\lambda x_\lambda,$$

so sind die Koeffizienten

$$a_{\varkappa\lambda} = M(\mathfrak{P}_\varkappa, \mathfrak{P}_\lambda)$$

der quadratischen Form F alle positiv, ebenso die der linearen Form h, worin

$$c_\varkappa c_\lambda = M(\mathfrak{Q}_\varkappa, \mathfrak{Q}_\lambda)$$

ist. Endlich ist G eine nicht negative Form, deren Koeffizienten

$$b_{\varkappa\lambda} = c_\varkappa c_\lambda - a_{\varkappa\lambda} = \frac{1}{2}\int t_\varkappa t_\lambda\,d\varphi$$

auch alle positiv sind. Ist s der Rang der Form G, so kann sie in $y_1^2 + y_2^2 \cdots + y_s^2$ transformiert werden, wo $y_1, y_2, \cdots y_s$ unabhängige lineare Funktionen von $x_1, x_2, \cdots x_n$ sind.

Ist y_0 eine von diesen unabhängige Variable, so ist F unter der Form $y_0^2 - y_1^2 - \cdots - y_s^2$ enthalten. Nun lautet das Trägheitsgesetz der quadratischen Formen in seiner allgemeinsten Gestalt:

Eine reelle quadratische Form H lasse sich in $p+q$ Quadrate unabhängiger reeller linearer Funktionen zerlegen, von denen p positiv und q negativ sind. Für eine andere Form H' mögen p' und q' dieselbe Bedeutung haben. Ist dann H' unter H enthalten, so ist $p \geqq p'$ und $q \geqq q'$. Enthalten sich H und H' gegenseitig, so ist $p = p'$ und $q = q'$.

Daher kann der Trägheitsindex p von F nur 1 oder 0 sein. Im letzteren Falle würde F nur negative Werte darstellen. Da aber die Koeffizienten von F alle positiv sind, so ist $p = 1$. Dies Resultat leitet MINKOWSKI (Mk. § 39) aus dem Satze ab:

Sei $F(x_1, \cdots x_n) = \sum a_{\varkappa\lambda}x_\varkappa x_\lambda$ eine reelle quadratische Form, die für $x_1 = c_1, \cdots x_n = c_n$ den positiven Wert F' hat, und sei $M = \sum a_{\varkappa\lambda}c_\varkappa x_\lambda$. Ist dann stets $M^2 \geqq FF'$, so hat F den Trägheitsindex 1.

Geht eine reelle quadratische Form H durch eine reelle lineare Substitution der Determinante $+1$ in $s_1 y_1^2 + \cdots + s_n y_n^2$ über, so ist die Determinante von H

$$D = s_1 s_2 \cdots s_n .$$

Von den Größen $s_1, s_2, \cdots s_n$ sind p positiv, q negativ und $n-p-q$ Null. Ist D von Null verschieden, so ist $n = p+q$, und D hat das Zeichen $(-1)^q = (-1)^{n-p}$. In jedem Falle ist folglich

$$(2.) \qquad (-1)^{n-p} D = (-1)^q D \geqq 0 .$$

Für die Form F ergibt sich daher (Mk. § 39) das Resultat:

II. *Die quadratische Form* $F = \sum M(\mathfrak{P}_\kappa, \mathfrak{P}_\lambda)\, x_\kappa x_\lambda$ *hat den Trägheitsindex* 1. *Ist* A *ihre Determinante, so ist*

$$(3.) \qquad (-1)^{n-1} A \geqq 0 .$$

§ 4.

Ich will jetzt zeigen, daß nur dann $A = 0$ ist, wenn man den beiden Gleichungen $G = 0$ und $h = 0$ durch reelle Werte $x_1 = a_1, \cdots x_n = a_n$ genügen kann, die nicht alle Null sind. Da G eine nicht negative Form ist, so kann nur an solchen Stellen $G = 0$ sein, wo auch alle Ableitungen von G verschwinden. Die Bedingungen $G = h = 0$ sind daher mit den Gleichungen

$$(1.) \qquad \frac{\partial F}{\partial x_1} = 0, \cdots \frac{\partial F}{\partial x_n} = 0, \quad h = 0$$

identisch. Ist r der Rang von F, so sind unter den n Ableitungen von F genau r unabhängig. Ist $A = 0$, so ist $r < n$. Ist $r < n-1$, so ist die Anzahl der unabhängigen unter jenen $n+1$ homogenen linearen Gleichungen zwischen n Unbekannten kleiner als n, und daher haben sie stets eine Lösung. Ist $r = n-1$, so sind die Unterdeterminanten $A_{\kappa\lambda}$ von A nicht alle Null, und weil $A = 0$ ist, ist $A_{\kappa\lambda} = \pm a_\kappa a_\lambda$. Hier sind $a_1, \cdots a_n$ reelle Werte, für welche die n Ableitungen von F verschwinden. Setzt man $x_\lambda = 0$, so erhält man aus F eine unter F enthaltene Form von $n-1$ Variabeln, die nach dem Trägheitsgesetz und weil $a_{\kappa\kappa} > 0$ ist, den Trägheitsindex 1 hat. Nach (2.) § 3 ist daher

$$(-1)^n A_{\lambda\lambda} \geqq 0, \quad A_{\kappa\lambda} = (-1)^n a_\kappa a_\lambda .$$

Nun ist

$$(-1)^n B = |-b_{\kappa\lambda}| = |a_{\kappa\lambda} - c_\kappa c_\lambda| = A - \sum A_{\kappa\lambda} c_\kappa c_\lambda = 0 - (-1)^n \sum a_\kappa a_\lambda c_\kappa c_\lambda .$$

Da aber G eine nicht negative Form ist, so ist ihre Determinante $B \geqq 0$. Die Gleichung

$$B = -\left(\sum c_\lambda a_\lambda\right)^2$$

erfordert daher, daß $0 = B$ und $0 = \sum c_\lambda a_\lambda = h(a_1, \cdots a_n)$ ist.

In einem zweiten Beweise, der einen schärferen Einblick gibt, will ich weniger voraussetzen, nämlich nur, daß

$$(2.) \qquad \sum b_{\lambda\lambda} < \sum c_\lambda^2 = c$$

ist, und daß G eine nicht negative Form ist; und ich will mehr beweisen, nämlich, daß jede Lösung der Gleichungen

$$(3.) \qquad \frac{\partial F}{\partial x_1} = 0, \quad \cdots \quad \frac{\partial F}{\partial x_n} = 0$$

auch die Gleichung $h = 0$ befriedigt.

Ich betrachte zuerst den Fall, wo $b_{\varkappa\lambda} = 0$ ist, falls $\varkappa$ von λ verschieden ist, also $G = \sum b_\lambda x_\lambda^2$, $b_\lambda \geqq 0$ ist. Dann lauten die Gleichungen (3.)

$$b_\lambda x_\lambda = h c_\lambda .$$

Daher ist

$$\sum b_\lambda x_\lambda^2 = h, \quad \sum b_\lambda^2 x_\lambda^2 = ch^2, \quad \sum b_\lambda (c - b_\lambda) x_\lambda^2 = 0 .$$

In der letzten Summe ist aber kein Glied negativ, weil $c > \sum b_\lambda \geqq b_\lambda$ ist. Folglich ist

$$b_\lambda x_\lambda = 0, \quad h c_\lambda = 0, \quad h = 0,$$

weil nach (2.) $c > \sum b_\lambda \geqq 0$ ist.

Auf diesen speziellen Fall $b_{\varkappa\lambda} = 0$ läßt sich der allgemeine durch eine reelle orthogonale Substitution zurückführen. Durch eine solche kann man die nicht negative Form G in $\sum b_\lambda y_\lambda^2$ transformieren. Wird dann $h = \sum c_\lambda x_\lambda = \sum d_\lambda y_\lambda$, so ist $\sum d_\lambda^2 = \sum c_\lambda^2 = c$. Die Größen b_λ ($\geqq 0$) sind die Wurzeln der Gleichung $|b_{\varkappa\lambda} - s e_{\varkappa\lambda}| = 0$. Daher ist $\sum b_\lambda = \sum b_{\lambda\lambda} < 0$.

Ist $\sum c_\lambda a_\lambda = 0$, so können die Größen a_λ nicht alle dasselbe Zeichen haben. Seien etwa $a_1, \cdots a_m$ positiv, $a_{m+1}, \cdots a_n$ negativ,

$$a_1 + \cdots + a_m = a, \quad a_{m+1} + \cdots + a_n = a'$$

$$\frac{1}{a}(a_1 \mathfrak{P}_1 + \cdots + a_m \mathfrak{P}_m) = \mathfrak{P}, \quad \frac{1}{a'}(a_{m+1} \mathfrak{P}_{m+1} + \cdots + a_n \mathfrak{P}_n) = \mathfrak{P}' .$$

Ist dann $x + y = 1$, $x \geqq 0$, $y \geqq 0$, so ist der Inhalt der Fläche $x\mathfrak{P} + y\mathfrak{P}'$

$$\left((a_1 c_1 + \cdots + a_m c_m)\frac{x}{a} + (a_{m+1} c_{m+1} + \cdots + a_n c_n)\frac{y}{a'}\right)^2$$
$$-\frac{1}{2}\int\left((a_1 t_1 + \cdots + a_m t_m)\frac{x}{a} + (a_{m+1} t_{m+1} + \cdots + a_n t_n)\frac{y}{a'}\right)^2 d\varphi$$
$$= h_0(x,y)^2 - G_0(x,y).$$

Die nicht negativen Formen h_0^2 und G_0 verschwinden für $x = a$, $y = a'$. Daher müssen, wie oben gezeigt, $\mathfrak{P}$ und $\mathfrak{P}'$ homothetisch sein. Es ist also

$$(4.)\qquad (-1)^{n-1}|M(\mathfrak{P}_\varkappa, \mathfrak{P}_\lambda)| \geqq 0,$$

und stets und nur dann $= 0$, wenn unter den Kurven $x_1\mathfrak{P}_1 + \cdots + x_n\mathfrak{P}_n$ $(x_1 + \cdots + x_n = 1, x_1 \geqq 0, \cdots x_n \geqq 0)$ zwei homothetisch (oder identisch) sind, die verschiedenen (positiven) Werte von $x_1, \cdots x_n$ entsprechen. Läßt man für $x_1, \cdots x_n$ auch negative Werte zu, so kann man auch sagen, daß eine der Kurven $x_1\mathfrak{P}_1 + \cdots + x_n\mathfrak{P}_n$ sich auf einen Punkt S reduziert, den Ähnlichkeitspunkt von $\mathfrak{P}$ und $\mathfrak{P}'$, der auch unendlich fern liegen kann.

§ 5.

Ist $\mathfrak{P}'$ der Einheitskreis, so ist $2M(\mathfrak{P}, \mathfrak{P}') = l$ der Umfang von $\mathfrak{P}$ (Mk. § 28). Denn sind ξ, η die rechtwinkligen Koordinaten von P, und ξ', η' die von P', so sind $x\xi + y\xi'$, $x\eta + y\eta'$ die von $xP + yP'$. Nun ist

$$2F = \int(\xi d\eta - \eta d\xi),$$

erstreckt über $\mathfrak{P}$. Als unabhängige Variable wähle man den Winkel φ der Tangente mit der positiven Ordinatenachse. Wendet man diese Formel auf $x\mathfrak{P} + y\mathfrak{P}'$ an, so erhält man

$$(1.)\qquad 2M = \int(\xi d\eta' - \eta d\xi') = \int(\xi' d\eta - \eta' d\xi).$$

Die beiden Integrale sind einander gleich, weil (Mk. § 18) ihre Differenz

$$\int d(\xi\eta' - \eta\xi') = 0$$

ist. Ist nun $\mathfrak{P}'$ der mit dem Radius 1 um den Koordinatenanfang beschriebene Kreis, so ist

$$\xi' = \cos\varphi,\quad \eta' = \sin\varphi,\quad d\xi = -\sin\varphi\, ds,\quad d\eta = \cos\varphi\, ds$$

und mithin nach der zweiten Formel (1.)

$$2M = \int ds = l.$$

Für $n = 3$ ist nach (3.) § 3

$$(2.)\qquad a_{11}a_{23}^2 - 2a_{12}a_{23}a_{13} + a_{22}a_{13}^2 \leqq a_{33}(a_{11}a_{22} - a_{12}^2) \leqq 0,$$

Daher verschwindet der Ausdruck links stets und nur dann, wenn $\mathfrak{P}_1$ und $\mathfrak{P}_2$ homothetisch sind. Denn ist $a_{12} = \sqrt{a_{11}a_{22}}$, so wird er

gleich $(a_{23}\sqrt{a_{11}} - a_{13}\sqrt{a_{22}})^2 \geq 0$, also $= 0$, weil er immer ≤ 0 ist. Jedes Oval $\mathfrak{P}_3$ liefert demnach ein Wertsystem $y : x = -a_{13} : a_{23}$, wofür $a_{11}x^2 + 2a_{12}xy + a_{22}y^2 \leq 0$ ist.

Ist z. B. $\mathfrak{Q}$ eine (gerade) Strecke der Länge k, so ist

$$(3.)\qquad M(\mathfrak{P}, \mathfrak{Q}) = \frac{1}{2}kl,$$

wo l der Abstand der beiden mit k parallelen Tangenten von $\mathfrak{P}$ ist. Daher ist

$$(4.)\qquad Fl'^2 - 2Ml'l + F'l^2 \leq 0,$$

und nur dann $= 0$, wenn $\mathfrak{P}$ und $\mathfrak{P}'$ homothetisch sind. Nach (5.) § 2 gilt diese Ungleichheit allgemein, wenn l eine Seite eines umschließenden (aber nicht eines anschließenden) Tangentendreiecks von $\mathfrak{P}$ ist (und l' die entsprechende Strecke für $\mathfrak{P}'$). Auch kann $l (= u + v + w)$ der Umfang eines Tangentendreiecks $\mathfrak{Q}$ sein, oder $l = \sqrt{G}$.

Ist $\mathfrak{P}_3$ der Einheitskreis, so sind $2a_{13}$ und $2a_{23}$ die Perimeter von $\mathfrak{P}_1$ und $\mathfrak{P}_2$. Demnach kann l in (4.) auch der Umfang von $\mathfrak{P}$ sein. Diese einfache Herleitung einer Ungleichheit, die sich aus den Formeln (54.) und (55.) des Hrn. Blaschke ergibt, hat mir Hr. I. Schur mitgeteilt.

Endlich kann l auch der Umfang oder die Quadratwurzel aus dem Inhalt einer beliebigen *Kappe* $\mathfrak{Q}$ von $\mathfrak{P}$ sein. So nennt Minkowski eine $\mathfrak{P}$ umschließende endliche Fläche, wenn jede eigentliche Tangente von $\mathfrak{Q}$ auch eine Tangente von $\mathfrak{P}$ ist.

Sind nämlich F und G die Inhalte von $\mathfrak{P}$ und $\mathfrak{Q}$, und ist t das Stück der Tangente von $\mathfrak{P}$ von ihrem Berührungspunkte bis zu ihrem Schnittpunkte Q mit $\mathfrak{Q}$, so ist

$$G - F = \frac{1}{2}\int t^2 d\varphi.$$

Ist $\mathfrak{P} = x_1\mathfrak{P}_1 + \cdots + x_n\mathfrak{P}_n$, so ist auch $\mathfrak{Q} = x_1\mathfrak{Q}_1 + \cdots + x_n\mathfrak{Q}_n$ und

$$(5.)\qquad F(x_1, \cdots x_n) = G(x_1, \cdots x_n) - \frac{1}{2}\int (t_1x_1 + \cdots + t_nx_n)^2 d\varphi,$$

und jede Lösung der Gleichungen $\frac{\partial F}{\partial x_\lambda} = 0$ genügt auch den Gleichungen $\frac{\partial G}{\partial x_\lambda} = 0$. Ist $n = 2$, und sind l_1 und l_2 die Perimeter von $\mathfrak{Q}_1$ und $\mathfrak{Q}_2$, so ist nach (4.) $G(l_2, -l_1) \leq 0$, und folglich ist auch $F(l_2, -l_1) < 0$.

Die Formel (9.) § 2 macht die beiden Sätze des Hrn. Brunn unmittelbar evident. Von seinen Ausführungen kann nur der Beweis für den ersten Satz als elementar und durchsichtig gelten. Besonders

interessant erscheint mir daher die Bemerkung des Hrn. I. Schur, daß man jene Formel aus dem ersten Satze direkt ableiten und so den Beweis des zweiten Satzes auf den des ersten zurückführen kann.

Ist nämlich $\mathfrak{Q}$ eine Kappe von $\mathfrak{P}$, $\mathfrak{Q}'$ die entsprechende Kappe von $\mathfrak{P}'$, so ist, wie leicht zu sehen (Mk. S. 224; Blaschke, S. 221),

$$M(\mathfrak{P}, \mathfrak{Q}') = M(\mathfrak{Q}, \mathfrak{Q}').$$

Ist $\mathfrak{Q}$ ein Dreieck und sind G und G' die Inhalte von $\mathfrak{Q}$ und $\mathfrak{Q}'$, so ist $M(\mathfrak{Q}, \mathfrak{Q}') = \sqrt{GG'}$. Wählt man also in der Formel (2.), die nach der Methode Mk. S. 260 erhalten werden kann, für $\mathfrak{P}_3$ das Dreieck $\mathfrak{Q}$, so wird $a_{13} = a_{33} = G$, $a_{23} = \sqrt{GG'}$, und sie geht in die Ungleichheit (9.) § 2 über. Man erhält diese sogar in der verschärften Form

$$(6.)\qquad (2\sqrt{GG'}-\sqrt{FF'}-M)(M-\sqrt{FF'}) \geqq (\sqrt{FG'}-\sqrt{F'G})^2.$$

Eine ähnliche Bemerkung knüpft sich an die geistreichen, aber viel angefochtenen Beweise Steiners über den Kreis. Nach dem ersten Satze des Hrn. Brunn ist $l^2 \geqq 4\pi F$, wenn l der Umfang und F der Inhalt einer Fläche $\mathfrak{P}$ ist. Ist nun $\mathfrak{P}$ kein Kreis, so kann nicht $l^2 = 4\pi F$ sein. Denn sonst könnte man nach Steiner eine Fläche $\mathfrak{P}'$ konstruieren, wofür $l = l'$ und $F < F'$, also $l'^2 < 4\pi F'$ wäre.

II. Polygone.

§ 6.

Die positive Richtung ρ auf einer orientierten Geraden wird durch zwei verschiedene Punkte AB in dieser Reihenfolge definiert. Der positive Drehungssinn einer orientierten Ebene wird durch drei Punkte ABC, die nicht auf einer Geraden liegen, in dieser Reihenfolge definiert, oder durch zwei Richtungen $\rho\sigma$, die nicht gleich oder entgegengesetzt sind, und zwar ist der Drehungssinn

$$ABC = AB,\, AC = BCA = BC,\, BA = CAB = CA,\, CB\,.$$

In einer orientierten Ebene sei gegeben ein Punkt O und n durch O gehende orientierte Gerade $\rho_1, \rho_2, \cdots \rho_n$. Eine solche Figur nenne ich einen *Achsenstern*. Zu seiner Bestimmung gehört das *Zentrum* O, die n Richtungen, und die (willkürlich aber fest) gewählte *zyklische Reihenfolge*, in der sie mit $\rho_1, \rho_2, \cdots \rho_n$ bezeichnet sind. Ich nehme an, daß zwei aufeinanderfolgende Richtungen $\rho_\varkappa$ und $\rho_{\varkappa+1}$ weder gleich noch entgegengesetzt sind. Zwei Sterne, die sich nur durch die Lage von O unterscheiden, heißen *gleichgerichtet*.

Sind nun n Zahlen (*Koordinaten*) $h_1, h_2, \cdots h_n$ gegeben, so bestimmen sie in folgender Art ein n-Eck $ABCDE \cdots$. Man trage die Strecke $|h_\varkappa|$ auf dem Halbstrahl $\rho_\varkappa$ oder dem entgegengesetzten ab, je nachdem $h_\varkappa$ positiv oder negativ ist. Durch den Endpunkt $H_\varkappa$ lege man eine

Senkrechte zu $\rho_\varkappa$, und gebe ihr eine solche Richtung $\sigma_\varkappa$, daß $\rho_\varkappa\sigma$ den positiven Drehungssinn der Ebene definiert. Schneiden sich σ_1 und σ_2 in B, σ_2 und σ_3 in $C, \cdots, \sigma_n$ und σ_1 in A, so bezeichne ich in dem Polygon $ABCD\cdots$ die Seite AB mit s_1, BC mit $s_2, \cdots$, wobei s_1 das positive oder negative Zeichen erhält, je nachdem die Richtung AB der Richtung σ_1 gleich oder entgegengesetzt ist. Die n Seiten $s_\varkappa$ sind durch die n Koordinaten $h_\varkappa$ völlig bestimmt, ebenso der Inhalt $F_n = F$ des Polygons $\mathfrak{P}_n = \mathfrak{P}$. Der Ausdruck

$$(1.) \qquad 2F = \sum h_\varkappa s_\varkappa$$

ist von der Lage von O unabhängig. Umgekehrt kann man von den Seiten $s_\varkappa$ eines gegebenen n-Ecks $\mathfrak{P}_n$ ausgehen, die auf n willkürlich orientierten Geraden $\sigma_\varkappa$ liegen und dazu durch ein beliebig gewähltes Zentrum O den Achsenstern konstruieren. Ist, wie meist im folgenden, $\mathfrak{P}$ ein im positiven Sinne umlaufenes konvexes Polygon mit positiven Seiten, und wählt man O im Innern von $\mathfrak{P}$, so folgen die positiven Halbstrahlen $\rho_1, \rho_2, \cdots \rho_n$ in natürlicher Reihe aufeinander, der Winkel $\rho_\varkappa\rho_{\varkappa+1}$ liegt zwischen 0 und π, und in diesem Winkel liegt kein anderer Halbstrahl.

So entspricht bei gegebenem Achsenstern jedem System von n Koordinaten $h_\varkappa$ ein Polygon $\mathfrak{P}_n = \mathfrak{P}$, einem anderen System $h'_\varkappa$ ein mit $\mathfrak{P}$ *gleichgerichtetes* Polygon $\mathfrak{P}'_n = \mathfrak{P}'$ mit den Seiten $s'_\varkappa$. Sind dann x und y zwei Unbestimmte, so bezeichne ich das den Koordinaten $xh_\varkappa + yh'_\varkappa$ entsprechende Polygon mit $x\mathfrak{P} + y\mathfrak{P}'$. Seine Seiten sind $xs_\varkappa + ys'_\varkappa$. Ist $x + y = 1$, so ist dies Polygon von der Lage von O unabhängig. Sonst sind zwei verschiedenen Zentren entsprechende Polygone $x\mathfrak{P} + y\mathfrak{P}'$ kongruent und können durch Translation ineinander übergeführt werden. Ihr Inhalt ist

$$(2.) \quad 2\,G_n(x, y) = \sum{}' (h_\varkappa x + h'_\varkappa y)\,(s_\varkappa x + s'_\varkappa y) = Fx^2 + 2Mxy + F'y^2 .$$

Die so definierte, von O unabhängige Größe $M = M(\mathfrak{P}, \mathfrak{P}')$ heißt der *gemischte Flächeninhalt von* $\mathfrak{P}$ *und* $\mathfrak{P}'$.

§ 7.

Die Gesamtheit aller Polygone $x\mathfrak{P} + y\mathfrak{P}'$ bezeichnet Minkowski als eine Polygonschar, $\mathfrak{P}$ und $\mathfrak{P}'$ bilden eine *Basis* der Schar. Als Basis können auch irgend zwei Polygone $\alpha\mathfrak{P} + \beta\mathfrak{P}'$ und $\gamma\mathfrak{P} + \delta\mathfrak{P}'$ genommen werden, falls $\alpha\delta - \beta\gamma$ von Null verschieden ist.

Sind $\mathfrak{P}$ und $\mathfrak{P}'$ homothetisch und kongruent, so ist, falls $x + y = 1$ ist, auch $x\mathfrak{P} + y\mathfrak{P}'$ ihnen kongruent. Daher ist

$$G(x, y) = Fx^2 + 2Mxy + F'y^2 = F = F(x+y)^2 ,$$

und mithin ist $M = F$. Der Bequemlichkeit halber setze ich $y = 1$ und bezeichne $G(x, y)$ mit $G_n(x) = G(x) = G_n = G$. Sind $\mathfrak{P}$ und $\mathfrak{P}'$ homothetisch, aber nicht kongruent, so haben sie einen endlichen Ähnlichkeitspunkt. Wählt man diesen für O, so ist $h'_\varkappa = ch_\varkappa$, $s'_\varkappa = cs$.

$$2G = \sum h_\varkappa (x+c)\, s_\varkappa (x+c) = 2F(x+c)^2.$$

Dies gilt auch für die Kongruenz, wo $c = 1$ ist. Nun beweise ich den Satz:

Enthält eine Schar ein konvexes Polygon, und sind ihre Basispolygone nicht homothetisch, so ist $G(x, y)$ eine indefinite Form.

Wir können annehmen, daß $\mathfrak{P}$ ein im positiven Sinne umlaufenes konvexes Polygon ist, so daß der Inhalt F von $\mathfrak{P}$ positiv ist. Dann ist nur zu beweisen, daß es Werte von x gibt, für die

$$G_n(x) = F_n x^2 + 2M_n x + F'_n$$

negativ (< 0) ist. Da $\mathfrak{P}$ und $\mathfrak{P}'$ nicht homothetisch sind, so ist $n > 3$. Ist $n = 4$ und $\mathfrak{P}$ ein Parallelogramm, so ist

$$F = c(h_1 + h_3)(h_2 + h_4),$$
$$G = c\big(x(h_1 + h_3) + h'_1 + h'_3\big)\big(x(h_2 + h_4) + h'_2 + h'_4\big).$$

Da nicht $h_1 + h_3 : h_2 + h_4 = h'_1 + h'_3 : h'_2 + h'_4$ ist, so ist G indefinit.

Schließen wir das Dreieck und das Parallelogramm aus, so gibt es immer eine Seite BC, deren anliegende innere Polygonwinkel zusammen $\beta + \gamma > \pi$ sind. Denn wäre stets $\beta + \gamma \leqq \pi$, so wäre

$$2(n-2)\pi = 2\sum \alpha = \sum (\beta + \gamma) \leqq n\pi,$$

also entweder $n = 3$, oder $n = 4$ und dann immer $\beta + \gamma = \pi$, also $\mathfrak{P}$ ein Parallelogramm.

Ist nun $\beta + \gamma > \pi$, so schneiden sich die Verlängerungen von AB und DC in einem Punkte L außerhalb $\mathfrak{P}_n$. Das $(n-1)$-Eck $\mathfrak{P}_{n-1} = ALDE \cdots$ ist konvex, und hat in bezug auf den Stern $\rho_1, \rho_3, \cdots \rho_n$ die Koordinaten $h_1, h_3, \cdots h_n$. Sein Inhalt F_{n-1} ist positiv. Dasselbe gilt von dem Inhalt F_3 des Dreiecks $\mathfrak{P}_3 = CBL$, das in bezug auf den Stern ρ_1, ρ_2, ρ_3 die Koordinaten h_1, h_2, h_3 hat. Macht man für $\mathfrak{P}'_n$ dieselbe Konstruktion, so ist

$$F_n = F_{n-1} - F_3, \quad G_n = G_{n-1} - G_3.$$

Hier ist $G_3 = F_3(x+b)^2$ ein positives Quadrat.

Sind $\mathfrak{P}_{n-1}$ und $\mathfrak{P}'_{n-1}$ homothetisch, so ist $G_{n-1} = F_{n-1}(x+a)^2$. Es ist aber nicht $a = b$, sonst wären auch $\mathfrak{P}_n$ und $\mathfrak{P}'_n$ homothetisch. Daher ist

$$G_n(x) = F_{n-1}(x+a)^2 - F_3(x+b)^2$$

für $x = -a$ negativ. Damit ist der Fall $n = 4$ erledigt.

Seien $\mathfrak{P}_{n-1}$ und $\mathfrak{P}'_{n-1}$ nicht homothetisch. Wir können annehmen, die Behauptung sei für eine Schar von $(n-1)$-Ecken schon bewiesen. Dann gibt es Werte von x, für die $G_{n-1}(x)$ negativ ist. Für dieselben Werte ist auch

$$G_n(x) = G_{n-1}(x) - F_3(x+h)^2$$

negativ.

Je drei Seiten eines Polygons, von denen nicht zwei parallel sind, bilden ein Dreieck $\mathfrak{T}$. Ist $\mathfrak{P}$ konvex, so liegt entweder $\mathfrak{P}$ ganz in $\mathfrak{T}$, oder $\mathfrak{P}$ und $\mathfrak{T}$ haben kein Flächenstück gemeinsam. Je nachdem nenne ich $\mathfrak{T}$ ein umschließendes oder anschließendes Dreieck. Ein konvexes Polygon $\mathfrak{P}$ kann in der Gestalt

$$\mathfrak{P} = \mathfrak{U} - \mathfrak{V}_1 - \mathfrak{V}_2 - \cdots - \mathfrak{V}_{n-3}$$

dargestellt werden, wo $\mathfrak{U}$ ein umschließendes, $\mathfrak{V}_1, \mathfrak{V}_2, \cdots \mathfrak{V}_{n-3}$ anschließende Dreiecke sind. Die Bezeichnung hat mit der in § 6 gebrauchten nichts gemeinsam, sondern drückt nur aus, daß von der Fläche von $\mathfrak{U}$ die Flächen von $\mathfrak{V}_1, \mathfrak{V}_2, \cdots \mathfrak{V}_{n-3}$ weggenommen werden. Für $\mathfrak{U}$ kann jedes umschließende Dreieck gewählt werden. Sind $s_1, s_2, \cdots s_n$ $(s_{n+1} = s_1, \cdots)$ die aufeinanderfolgenden Seiten von $\mathfrak{P}$, so bestimmen die Seiten $s_\varkappa, s_\lambda, s_\mu$ $(\varkappa < \lambda < \mu)$ das Dreieck $\mathfrak{T}_{\varkappa\lambda\mu}$. Ist dies ein umschließendes, so ist, wie die Figur unmittelbar zeigt,

$$\begin{aligned}\mathfrak{P} = \mathfrak{T}_{\varkappa,\lambda,\mu} &- \mathfrak{T}_{\varkappa,\varkappa+1,\lambda} - \mathfrak{T}_{\varkappa+1,\varkappa+2,\lambda} - \cdots - \mathfrak{T}_{\lambda-2,\lambda-1,\lambda} \\ &- \mathfrak{T}_{\lambda,\lambda+1,\mu} - \mathfrak{T}_{\lambda+1,\lambda+2,\mu} - \cdots - \mathfrak{T}_{\mu-2,\mu-1,\mu} \\ &- \mathfrak{T}_{\mu,\mu+1,\varkappa} - \mathfrak{T}_{\mu+1,\mu+2,\varkappa} - \cdots - \mathfrak{T}_{\varkappa-2,\varkappa-1,\varkappa}.\end{aligned}$$

Diese Formel ist mit der Gleichung (3.) § 2 identisch. Kann man eine Seite $s_\varkappa$ so wählen, daß sie keiner andern parallel ist, so gibt es eine Ecke $(\lambda, \lambda+1)$, so daß die durch sie zu $s_\varkappa$ gezogene Parallele ganz außerhalb $\mathfrak{P}$ liegt. Dann ist (*Moebius, Bestimmung des Inhaltes eines Polyeders, § 32, Werke, Bd. II, S. 506*)

$$\mathfrak{P} = \mathfrak{T}_{\varkappa,1,2} + \mathfrak{T}_{\varkappa,2,3} + \cdots + \mathfrak{T}_{\varkappa,n-1,n} + \mathfrak{T}_{\varkappa,n,1}.$$

Unter diesen Dreiecken ist $\mathfrak{T}_{\varkappa,\lambda,\lambda+1}$ das einzige, das $\mathfrak{P}$ umschließt. Für die Polarfigur, worin nicht die Seiten, sondern die Ecken mit $1, 2, \cdots n$ bezeichnet sind, ist dies eine wohlbekannte Formel.

§ 7.

Auf zwei Ovalen $\mathfrak{P}$ und $\mathfrak{P}'$ ordnen wir je zwei Punkte P und P' einander zu, in denen die Tangenten gleichgerichtet sind. Sind $P, Q, R, S, \cdots$ n aufeinanderfolgende Punkte von $\mathfrak{P}$, und sind $P', Q', R', S', \cdots$ entsprechende Punkte von $\mathfrak{P}'$, so bilden die Tangenten in diesen Punkten zwei gleichgerichtete, konvexe, umschriebene n-Ecke $\mathfrak{P}_n$ und $\mathfrak{P}'_n$. Für diese ist $M_n^2 \geq F_n F'_n$. Läßt man n über alle Grenzen wachsen,

und die Punkte $P, Q, R, \cdots$ einander unendlich naherücken, so erhält man durch Grenzübergang $M^2 \geqq FF'$. Auf die geringen Abänderungen, welche diese Betrachtungen erfordern, wenn $\mathfrak{P}$ Ecken oder Kanten hat, will ich der Kürze halber nicht näher eingehen.

Für Polygone gilt die Gleichheit nur, wenn $\mathfrak{P}_n$ und $\mathfrak{P}'_n$ ähnlich sind. Um für $\mathfrak{P}$ und $\mathfrak{P}'$ dasselbe zu beweisen, wähle ich die n Berührungspunkte $PQRST\cdots$ von $\mathfrak{P}_n = ABCDE\cdots$ so, daß sie die $n-1$ Berührungspunkte $PRST\cdots$ von $\mathfrak{P}_{n-1} = ALDE\cdots$ enthalten. Umgekehrt entsteht dann $\mathfrak{P}_{n-1}$ aus $\mathfrak{P}_n$, indem man die Seiten AB und DC verlängert, bis sie sich in L schneiden. Sind $\mathfrak{P}$ und $\mathfrak{P}'$ nicht homothetisch, falls man entsprechende Punkte P und P' einander zuordnet, so können auch $\mathfrak{P}_m$ und $\mathfrak{P}'_m$ nicht für jedes m homothetisch sein. Sind $\mathfrak{P}_{n-1}$ und $\mathfrak{P}'_{n-1}$ nicht homothetisch, so ist $G_{n-1}(x)$ indefinit, und es gibt einen Wert $x = a$, wofür $G_{n-1}(a) = -k_{n-1}$ negativ ist. Nach § 6 ist

$$G_n(x) = G_{n-1}(x) - F_3(x+b)^2,$$

wo F_3 positiv ist. Ist also $G_n(a) = -k_n$, so ist $k_n \geqq k_{n-1}$. Nähern sich F_m, F'_m und M_m mit wachsendem m den Grenzen F, F' und M, so nähert sich $-k_m = F_m a^2 + 2M_m a + F'_m$ der Grenze $-k = Fa^2 + 2Ma + F' = G(a)$. Weil $k_{n-1} \leqq k_n \leqq k_{n+1} \leqq \cdots$ so ist, so ist auch $k \geqq k_{n-1} > 0$. Folglich ist die Form $G(x)$ indefinit, und ihre Diskriminante ist $M^2 - FF' > 0$ und nicht $= 0$.

§ 8.

Um das Verständnis des entwickelten Beweises zu vertiefen, füge ich noch die folgenden Bemerkungen hinzu. In dem Ausdruck von $F_n = F$ sind $h_1, h_2, \cdots h_n$ n voneinander unabhängige Veränderliche. Zwischen $s_1, s_2, \cdots s_n$ dagegen bestehen zwei lineare Relationen, die man erhält, indem man die geschlossene Linie $\mathfrak{P}_n$ auf zwei verschiedene Richtungen projiziert. Die Seiten $s_\varkappa$ sind lineare Verbindungen

$$s_\varkappa = \sum_\lambda a_{\varkappa\lambda} h_\lambda = \frac{\partial F}{\partial h_\varkappa}$$

der n Koordinaten $h_\varkappa$, in denen $a_{\varkappa\lambda} = a_{\lambda\varkappa}$ ist. Denn in dem Viereck OH_1BH_2 sind die Winkel bei H_1 und H_2 Rechte, und ist $OH_1 = h_1$, $OH_2 = h_2$. Projiziert man die gebrochene Linie OH_2B auf ρ_1, so erhält man

$$(1.) \qquad h_1 = h_2 \cos(\rho_1\rho_2) + BH_2 \sin(\rho_1\rho_2)$$

und ebenso aus dem Viereck OH_2CH_3

$$h_3 = h_2 \cos(\rho_2\rho_3) + H_2C \sin(\rho_2\rho_3).$$

Mithin ist

(2.) $h_1 \sin(\rho_2 \rho_3) + h_3 \sin(\rho_1 \rho_2) = h_2 \sin(\rho_1 \rho_3) + s_2 \sin(\rho_1 \rho_2) \sin(\rho_2 \rho_3)$.

Setzt man

$$c_{\varkappa\lambda} = \sin(\rho_\varkappa \rho_\lambda)$$

und

$$a_{\varkappa\varkappa} = -\frac{c_{\varkappa-1,\varkappa+1}}{c_{\varkappa-1,\varkappa}\, c_{\varkappa,\varkappa+1}}, \quad a_{\varkappa,\varkappa-1} = \frac{1}{c_{\varkappa-1,\varkappa}}, \quad a_{\varkappa,\varkappa+1} = \frac{1}{c_{\varkappa,\varkappa+1}}$$

und in allen anderen Fällen $a_{\varkappa\lambda} = 0$, so ist

(3.) $$s_\varkappa = a_{\varkappa,\varkappa-1} h_{\varkappa-1} + a_{\varkappa\varkappa} h_\varkappa + a_{\varkappa,\varkappa+1} h_{\varkappa+1} = \sum a_{\varkappa\lambda} h_\lambda .$$

Demnach ist

(4.) $$2F = \sum_{\varkappa,\lambda} a_{\varkappa\lambda} h_\varkappa h_\lambda ,$$

und weil $a_{\varkappa\lambda} = a_{\lambda\varkappa}$ ist,

(5.) $$2M = \sum_{\varkappa,\lambda} a_{\varkappa\lambda} h_\varkappa h'_\lambda = \sum a_{\varkappa\lambda} h'_\varkappa h_\lambda = \sum h_\varkappa s'_\varkappa = \sum h'_\varkappa s_\varkappa .$$

Die Formel $dF = \sum s_\varkappa dh_\varkappa$ ist auch geometrisch evident.

Umgekehrt erhält man, wenn man O nach A verlegt, $h_1 = h_n = 0$ und durch Projektion der gebrochenen Linie $s_1 s_2 \cdots s_{\lambda-1}$ auf $\rho_\varkappa$

(6.) $$h_\lambda = c_{1\lambda} s_1 + c_{2\lambda} s_2 + \cdots + c_{\lambda-1,\lambda} s_{\lambda-1}$$
$$= c_{\lambda,\lambda+1} s_{\lambda+1} + c_{\lambda,\lambda+2} s_{\lambda+2} + \cdots + c_{\lambda n} s_n .$$

Mithin ist (L'Huilier, *polygonométrie, VIII*)

(7.) $$2F = \sum_{\varkappa<\lambda} c_{\varkappa\lambda} s_\varkappa s_\lambda \qquad (\lambda = 2, 3, \cdots n-1).$$

wo sich λ von 2 bis $n-1$ bewegt, oder auch von 2 bis n, und nach (5.) ist

(8.) $$2M = \sum_{\varkappa<\lambda} c_{\varkappa\lambda} s_\varkappa s'_\lambda = \sum_{\varkappa<\lambda} c_{\varkappa\lambda} s'_\varkappa s_\lambda .$$

Diese Formeln zeigen, daß M bei einer Translation von $\mathfrak{P}$ ungeändert bleibt. Endlich ist

$$c_{12} s_2 + c_{13} s_3 + \cdots + c_{1n} s_n = 0 , \quad c_{1n} s_1 + c_{2n} s_2 + \cdots + c_{n-1,n} s_{n-1} = 0 .$$

Alle diese Formeln hat Hr. Blaschke, S. 217—219, entwickelt.

Für ein Dreieck mit den Winkeln α, β, γ ist nach (2.)

(9.) $$2 \sin\alpha \sin\beta \sin\gamma\, F_3 = (h_1 \sin\alpha + h_2 \sin\beta + h_3 \sin\gamma)^2 .$$

In der Formel

$$F_n = F_3 + F_{n-1}$$

ist daher F_3 ein positives Quadrat einer linearen Funktion von h_1, h_2, h_3, worin h_2 vorkommt, und F_{n-1} eine quadratische Funktion von $h_1, h_3, \cdots h_n$,

worin h_2 nicht vorkommt (vgl. die obigen Formeln für $a_{\varkappa\lambda}$). Ebenso kann man F_{n-1} in F_{n-2} und ein negatives Quadrat zerlegen, und erhält demnach durch wiederholte Anwendung jener Formel eine Darstellung des Inhalts $F_n = F$ eines konvexen n-Ecks durch $n-2$ Quadrate unabhängiger reeller linearer Funktionen von $h_1, h_2, \cdots h_n$, von denen eins positiv ist, die $n-3$ andern negativ sind. Ihr Rang ist also $n-2$, ihr Trägheitsindex 1. Eine in $F(h_1, h_2, \cdots h_n)$ enthaltene Form $G(x, y)$ vom Range 2 mit positiven Koeffizienten hat also ebenfalls den Trägheitsindex 1 und ist daher indefinit.

Ist z. B. $n = 4$, so kann F_4 aus einem positiven und einem negativen Quadrate zusammengesetzt werden. Seien $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ die Winkel des konvexen Vierecks $\mathfrak{P}_4 = ABCD$. Die Gegenseiten $AB = a$ und $CD = c$ mögen sich in P schneiden, die Gegenseiten $BC = b$ und $DA = d$ in Q, endlich die Halbierungslinien der Winkel P und Q in O. Dann hat O von a und c die gleiche Entfernung $OH_1 = OH_3 = h_1 = h_3 = p$, und von b und d die gleiche Entfernung $OH_2 = OH_4 = h_2 = h_4 = q$. In dem Viereck OH_1BH_2 ist nach (1.)

$$p = -q\cos\beta + BH_2\sin\beta,$$
$$q = -p\sin\beta + H_1B\sin\beta,$$

und mithin ist

$$H_1B + BH_2 = (p+q)\frac{1+\cos\beta}{\sin\beta} = (p+q)\cot\frac{\beta}{2}$$
$$H_1B - BH_2 = -(p-q)\frac{1-\cos\beta}{\sin\beta} = -(p-q)\operatorname{tg}\frac{\beta}{2}.$$

Entsprechende Formeln erhält man für die Vierecke, die an A, C und D angrenzen. Setzt man

$$f = \cot\frac{\alpha}{2} + \cot\frac{\beta}{2} + \cot\frac{\gamma}{2} + \cot\frac{\delta}{2}, \quad g = \operatorname{tg}\frac{\alpha}{2} + \operatorname{tg}\frac{\beta}{2} + \operatorname{tg}\frac{\gamma}{2} + \operatorname{tg}\frac{\delta}{2},$$

so folgt daraus durch Addition

$$a+b+c+d = (p+q)f, \quad a-b+c-d = -(p-q)g.$$

Nun ist

$$2F = p(a+c) + q(b+d), \quad 4F = (p+q)(a+b+c+d) + (p-q)(a-b+c+d)$$

und mithin

$$4F = \frac{(a+b+c+d)^2}{f} - \frac{(a-b+c-d)^2}{g}, \tag{10.}$$

die Darstellung von F durch ein positives und ein negatives Quadrat. Diese merkwürdige Formel bildet die Grundlage der Entwicklungen des Hrn. Blaschke.

Ausgegeben am 10. Juni.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei

1915 XXIX. XXX

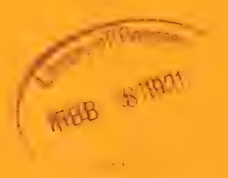
SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

Sitzung der philosophisch-historischen Klasse am 10. Juni. (S. 405)
Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse am 10. Juni. (S. 407)
Fischer und W. Brieger: Studien über die Allyl-propyl-cyanessigsäure. (S. 408)



BERLIN 1915

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

IN KOMMISSION BEI GEORG REIMER

Aus dem Reglement für die Redaktion der akademischen Druckschriften

Aus § 1.

Die Akademie gibt gemäß § 41, 1 der Statuten zwei fortlaufende Veröffentlichungen heraus: »Sitzungsberichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften« und »Abhandlungen der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften«.

Aus § 2.

Jede zur Aufnahme in die Sitzungsberichte oder die Abhandlungen bestimmte Mitteilung muß in einer akademischen Sitzung vorgelegt werden, wobei in der Regel das druckfertige Manuskript zugleich einzuliefern ist. Nichtmitglieder haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen.

§ 3.

Der Umfang einer aufzunehmenden Mitteilung soll in der Regel in den Sitzungsberichten bei Mitgliedern 32, bei Nichtmitgliedern 16 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte, in den Abhandlungen 12 Druckbogen von je 8 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Abhandlungen nicht übersteigen.

Überschreitung dieser Grenzen ist nur mit Zustimmung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse statthaft und ist bei Vorlage der Mitteilung ausdrücklich zu beantragen. Läßt der Umfang eines Manuskripts vermuten, daß diese Zustimmung erforderlich sein werde, so hat das vorlegende Mitglied es vor dem Einreichen von sachkundiger Seite auf seinen mutmaßlichen Umfang im Druck abschätzen zu lassen.

§ 4.

Sollen einer Mitteilung Abbildungen im Text oder auf besonderen Tafeln beigegeben werden, so sind die Vorlagen dafür (Zeichnungen, photographische Originalaufnahmen usw.) gleichzeitig mit dem Manuskript, jedoch auf getrennten Blättern, einzureichen.

Die Kosten der Herstellung der Vorlagen haben in der Regel die Verfasser zu tragen. Sind diese Kosten aber auf einen erheblichen Betrag zu veranschlagen, so kann die Akademie dazu eine Bewilligung beschließen. Ein darauf gerichteter Antrag ist vor der Herstellung der betreffenden Vorlagen mit dem schriftlichen Kostenanschlage eines Sachverständigen an den vorsitzenden Sekretar zu richten, dann zunächst im Sekretariat vorzuberaten und weiter in der Gesamtakademie zu verhandeln.

Die Kosten der Vervielfältigung übernimmt die Akademie. Über die voraussichtliche Höhe dieser Kosten ist — wenn es sich nicht um wenige einfache Textfiguren handelt — der Kostenanschlag eines Sachverständigen beizufügen. Überschreitet dieser Anschlag für die erforderliche Auflage bei den Sitzungsberichten 150 Mark, bei den Abhandlungen 300 Mark, so ist Vorberatung durch das Sekretariat geboten.

Aus § 5.

Nach der Vorlegung und Einreichung des **vollständigen druckfertigen** Manuskripts an den zuständigen Sekretar oder an den Archivar wird über Aufnahme der Mitteilung in die akademischen Schriften, und zwar, wenn eines der anwesenden Mitglieder es verlangt, verdeckt abgestimmt.

Mitteilungen von Verfassern, welche nicht Mitglieder der Akademie sind, sollen der Regel nach nur in die Sitzungsberichte aufgenommen werden. Beschließt eine Klasse die Aufnahme der Mitteilung eines Nichtmitgliedes in die Abhandlungen, so bedarf dieser Beschluß der Bestätigung durch die Gesamtakademie.

Aus § 6.

Die an die Druckerei abzuliefernden Manuskripte müssen, wenn es sich nicht bloß um glatten Text handelt, ausreichende Anweisungen für die Anordnung des Satzes und die Wahl der Schriften enthalten. Bei Einsendungen Fremder sind diese Anweisungen von dem vorlegenden Mitgliede vor Einreichung des Manuskripts vorzunehmen. Dasselbe hat sich zu vergewissern, daß der Verfasser seine Mitteilung als vollkommen druckreif ansieht.

Die erste Korrektur ihrer Mitteilungen besorgen die Verfasser. Fremde haben diese erste Korrektur an das vorlegende Mitglied einzusenden. Die Korrektur soll nach Möglichkeit nicht über die Berichtigung von Druckfehlern und leichten Schreibversehen hinausgehen. Umfängliche Korrekturen Fremder bedürfen der Genehmigung des redigierenden Sekretars vor der Einsendung an die Druckerei, und die Verfasser sind zur Tragung der entstehenden Mehrkosten verpflichtet.

Aus § 8.

Von allen in die Sitzungsberichte oder Abhandlungen aufgenommenen wissenschaftlichen Mitteilungen, Reden, Adressen oder Berichten werden für die Verfasser, von wissenschaftlichen Mitteilungen, wenn deren Umfang im Druck 4 Seiten übersteigt, auch für den Buchhandel Sonderabdrucke hergestellt, die alsbald nach Erscheinen ausgegeben werden.

Von Gedächtnisreden werden ebenfalls Sonderabdrucke für den Buchhandel hergestellt, indes nur dann, wenn die Verfasser sich ausdrücklich damit einverstanden erklären.

§ 9.

Von den Sonderabdrucken aus den Sitzungsberichten erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 50 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 200 (im ganzen also 350) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 50 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 200 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

Von den Sonderabdrucken aus den Abhandlungen erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 30 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 100 (im ganzen also 230) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 30 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 100 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

§ 17.

Eine für die akademischen Schriften bestimmte wissenschaftliche Mitteilung darf in keinem Falle vor ihrer Ausgabe an jener Stelle anderweitig, sei es auch nur auszugs-

(Fortsetzung auf S. 3 des Umschlags.)

1915.
XXIX.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

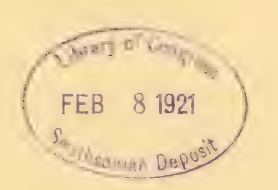
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

10. Juni. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Diels.

Hr. Diels las über das erste Buch Philodems Περὶ θεῶν. (Abh.)

Auf Grund einer Rekonstruktion des Textes wurde eine Analyse des Inhaltes der Schrift gegeben.



Ausgegeben am 17. Juni.

SITZUNGSBERICHTE

1915.

XXX.

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

10. Juni. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Planck.

Hr. Fischer legte vor: Studien über die Allyl-propyl-cyanessigsäure von Emil Fischer und Walter Brieger.

Die bisher unbekannte Allyl-propyl-cyanessigsäure wurde sowohl in racemischer wie in optisch-aktiver Form dargestellt. Bei der Reduktion mit Wasserstoff und Platin verwandelt sich die aktive Säure in die inaktive Dipropyl-cyanessigsäure, was mit der Theorie des asymmetrischen Kohlenstoffatoms in Einklang steht.

Da früher gezeigt wurde, daß beim Übergang der aktiven Äthyl-isopropyl-malonamidsäure in Äthyl-isopropyl-malonsäure ebenfalls die optische Aktivität verschwindet, so ist jetzt auf stereochemischer Grundlage in der Gruppe der Malon- und Cyanessigsäure für je 2 Paare der Verbindungseinheiten des Kohlenstoffs völlige Gleichheit erwiesen.

Auf ähnliche Weise wird man wohl auch noch die beiden Paare zueinander in Beziehung setzen und damit den Beweis für die Gleichheit aller 4 Affinitäten des Kohlenstoffatoms führen können.

Studien über die Allyl-propyl-cyanessigsäure.

Eine neue Prüfung der Theorie des asymmetrischen Kohlenstoffatoms.

Von Emil Fischer und Walter Brieger.

Die optisch aktive Äthyl-isopropyl-malonamidsäure (I) geht bei der Behandlung mit salpetriger Säure in die inaktive Äthyl-isopropyl-malonsäure (II) über[1].

$$\text{I.}\quad \begin{matrix} C_3H_7 \diagdown & & \diagup CONH_2 \\ & C & \\ C_2H_5 \diagup & & \diagdown COOH \end{matrix} \quad \longrightarrow \quad \text{II.}\quad \begin{matrix} C_3H_7 \diagdown & & \diagup COOH \\ & C & \\ C_2H_5 \diagup & & \diagdown COOH \end{matrix}$$

Das ist ein neuer Beweis für die gleiche Bindung der beiden Carboxyle in den Malonsäuren und ihren Derivaten. Um auf ähnliche Weise die Gleichheit der Bindung für die beiden Alkylgruppen zu beweisen, haben wir die Allyl-propyl-cyanessigsäure $\begin{matrix} C_3H_7 \diagdown & & \diagup CN \\ & C & \\ C_3H_5 \diagup & & \diagdown COOH \end{matrix}$ studiert. Ihr Ester wird nach den bekannten Synthesen durch sukzessive Einführung von Propyl und Allyl in den Cyanessigsäureester gewonnen und gibt durch Verseifung ohne Schwierigkeit die Säure, die sich durch das Brucinsalz in die optisch aktiven Formen spalten läßt. Die d-Säure haben wir nun sowohl in essigsaurer wie in alkalischer Lösung durch Wasserstoff und Platin schon bei gewöhnlicher Temperatur leicht reduzieren können, und die hierbei entstehende Dipropyl-cyanessigsäure $\begin{matrix} C_3H_7 \diagdown & & \diagup CN \\ & C & \\ C_3H_7 \diagup & & \diagdown COOH \end{matrix}$ ist optisch völlig inaktiv. Damit ist auch für die beiden Alkyle der Dipropyl-cyanessigsäure volle Gleichheit bewiesen. Wenn man diesen Schluß mit dem obigen Resultat bei der Äthyl-isopropyl-malonsäure kombiniert, so ist innerhalb der Gruppe der Malon- und Cyanessigsäuren für je zwei Paare der vier Kohlenstoffaffinitäten in einfachster Weise Gleichheit gezeigt. Wir werden diese Versuche ausdehnen auf die noch unbekannte Vinyl-äthyl-cyanessigsäure. Ihre aktive Form wird voraus-

[1] E. Fischer, Rohde und Brauns, Ann. d. Chem. 402, 381 (1913).

sichtlich ebenfalls durch Reduktion in inaktive Diäthyl-cyanessigsäure übergehen. Andererseits besteht die Möglichkeit, daß man durch Oxydation daraus Äthyl-cyanmalonsäure gewinnen kann, was ebenfalls einen Verlust der Aktivität zur Folge haben müßte. Wenn dieser Plan durchführbar ist, so würden alle vier Verbindungsstellen des Kohlenstoffatoms zueinander in Beziehung gesetzt und der Beweis für ihre Gleichheit geliefert sein.

Vorläufig haben wir uns überzeugt, daß die Allyl-propyl-cyanessigsäure durch Permanganat leicht oxydiert wird, und daß dabei, wenn auch in ziemlich schlechter Ausbeute, eine zweibasische Säure $C_8H_{11}O_4N$ entsteht, die wahrscheinlich eine Propyl-cyanbernsteinsäure von folgender Struktur ist:

$$HOOC \,.\, CH_2 \,.\, C\,(CN)\,(C_3H_7) \,.\, COOH$$

In Übereinstimmung mit dieser Auffassung steht die Beobachtung, daß die durch Oxydation der aktiven Allyl-propyl-cyanessigsäure gebildete zweibasische Säure noch stark optisch aktiv ist.

Eine weitere Umwandlung der Allyl-propyl-cyanessigsäure haben wir beim Erhitzen mit konzentrierter Schwefelsäure festgestellt. Der Versuch wurde ausgeführt in der Absicht, nur die Cyangruppe in die Säureamidgruppe ($—CONH_2$) zu verwandeln, wie es früher bei der Propyl-isopropyl-cyanessigsäure[1] und bei der Äthyl-isopropyl-cyanessigsäure[2] gelungen ist. Der Versuch hat uns aber belehrt, daß durch die Schwefelsäure nicht allein die Cyangruppe, sondern auch die Allylgruppe angegriffen wird; denn das Produkt ist ein neutraler Körper, den wir nach allen seinen Eigenschaften als das Lacton einer Propyl-oxypropyl-malonamidsäure

$$\begin{array}{ccc} C_3H_7 & C & CO \,.\, NH \\ & \diagup \;\; \diagdown & \\ C_3H_6 & & CO \,.\, O \end{array}$$
(bottom line of the diagram joins C_3H_6 and O)

betrachten. Die Bildung der Lactongruppe ist unter ähnlichen Bedingungen schon von R. Fittig und seinen Schülern[3] wiederholt beobachtet worden.

Wie aus obigem hervorgeht, ist das Endziel unserer Versuche der Beweis für die Gleichheit der vier Verbindungseinheiten des Kohlenstoffatoms. Dieselbe Aufgabe ist früher ausführlich von Louis Henry[4]

[1] E. Fischer, J. Holzapfel und H. von Gwinner, Ber. d. D. Chem. Ges. 45, 255 (1912).

[2] E. Fischer, Rohde und Brauns, Ann. d. Chem. 402, 368 (1913).

[3] Ber. d. D. Chem. Ges. 16, 373 (1883); 18, R. 229 (1885); 29, 1857 (1896).

[4] Bull. Acad. Belg. (Classe d. Sciences) 12 (3. Ser.), 644 (1886), ferner 15, 333 (1888) und 1906, S. 722.

behandelt worden. Indem er Nitromethan bzw. Cyanomethan (Acetonitril) auf vier verschiedenen Wegen darstellte und stets das gleiche Produkt erzielte, glaubte er die Identität der vier Verbindungseinheiten des Kohlenstoffs bewiesen zu haben. Aber die für ihre Zeit so verdienstvolle Untersuchung kann heute nicht mehr als beweiskräftig angesehen werden schon allein deshalb, weil Henry Substitutionen an dem zentralen Kohlenstoffatom ausführte und dabei, wie wir jetzt durch die Erfahrungen bei der Waldenschen Umkehrung wissen, sehr häufig ein Wechsel der Konfiguration eintritt[1]. Diese Schwierigkeit fällt weg bei den von uns angewandten milden Reaktionen, die ohne Substitution am zentralen Kohlenstoffatom und bei niedriger Temperatur verlaufen, und wir werden uns deshalb bemühen, die Untersuchung in dem oben angedeuteten Sinne zu Ende zu führen.

Propyl-cyanessigsäureester.

Das von P. Henry[2] aus Natrium-cyanessigsäureester hergestellte Präparat ist ein Gemisch von Mono- und Dipropylverbindung, gerade so wie es J. C. Hessler[3] für den Äthyl-cyanessigsäureester nachgewiesen hat. Zur Isolierung der Monoverbindung haben wir deshalb auch das von Hessler bei dem Äthylderivat angewandte Verfahren benutzt[4].

Für die praktische Darstellung des Rohesters ist Propylbromid wegen der Billigkeit dem von Henry angewandten Jodid vorzuziehen. Benutzt man die Vorschrift von E. Fischer und Flatau[5] für die Bereitung des Isopropyl-cyanessigsäureesters, so beträgt die Ausbeute an rohem Propyl-cyanessigsäureester etwa 90 Prozent der Theorie. Die Reaktion verläuft erheblich schneller als bei der Isopropylverbindung und ist auf dem Wasserbade nach etwa $^1/_2$ Stunde beendet.

[1] Bedenken gegen den Beweis von Henry sind schon geäußert worden, z. B. von P. Jacobson, Lehrbuch der organischen Chemie, 2. Aufl., 1907, Bd. I 1, S. 68.

[2] Jahresbericht 1889, 638; Bull. Acad. Belg. [3], 18, 670 (1889).

[3] Am. Chem. Journ. 22, 169 (1899).

[4] Der große Unterschied in der Verseifbarkeit bei den Mono- und Dialkylmalonestern ist meines Wissens zuerst von Edv. Hjelt (Ber. d. D. Chem. Ges. 29, 110 und 1864 [1896]) genauer studiert und mit sterischen Betrachtungen verknüpft worden. Für die Derivate des Cyanessigesters ist dann von Hessler dasselbe beobachtet und zur Trennung von Mono- und Dialkylverbindungen benutzt worden. Erst viel später hat A. Michael darauf hingewiesen, daß man diese Verschiedenheit auch zur Darstellung von reinen Alkyl-acetessigestern (Ber. d. D. Chem. Ges. 38, 2093 [1905]) und von reinen Alkylmalonestern (Journ. f. prakt. Chemie [2] 72, 537 [1905]) verwerten kann. Hr. Michael hat bei dieser Gelegenheit meine Ausführungen über den Einfluß der Salzbildung auf die Verseifbarkeit von Amiden und Estern bestritten. Ich hoffe bald an anderer Stelle zeigen zu können, daß diese Kritik weit über das Ziel hinausschießt. E. Fischer.

[5] Ber. d. D. Chem. Ges. 42, 2983 (1909).

Zur Umwandlung in die Propyl-cyanessigsäure werden 375 g Rohester mit 300 ccm Äther vermischt und mit 1500 ccm 2n-Natronlauge bei Zimmertemperatur 1/2 Stunde kräftig durchgeschüttelt, wobei sich die Flüssigkeit mäßig erwärmt. Der Dipropyl-cyanessigsäureester bleibt dabei unverseift in der ätherischen Schicht. Die abgetrennte alkalische Lösung wird mit Schwefelsäure übersättigt, das ausgeschiedene Öl ausgeäthert, die ätherische Lösung mit Wasser gewaschen, getrocknet, verdampft und der Rückstand im Hochvakuum destilliert. Die Propyl-cyanessigsäure ging unter etwa 0.2 mm Druck und bei 140—145° Badtemperatur als farbloses Öl bei 125—130° über. Ausbeute 150 g.

Zur Rückverwandlung in den Äthylester wurden die 150 g Säure mit Wasser übergossen und durch Ammoniak möglichst genau neutralisiert, die Lösung dann auf 0° abgekühlt und rasch mit einer kalten Lösung von überschüssigem Silbernitrat versetzt. Das sofort ausfallende kristallinische Silbersalz muß farblos sein. Es wird scharf abgenutscht, mit kaltem Wasser, dann mit Alkohol und zuletzt mit Äther gewaschen. Ausbeute etwa 260 g. Es wurde mit 500 g Jodäthyl (Überschuß wegen der starken Erwärmung) am Rückflußkühler behandelt, der Ester nach Beendigung der bald einsetzenden Reaktion mit Äther ausgelaugt und nach Verdampfen des Äthers und Jodäthyls unter 15 mm destilliert. Siedepunkt bei 15 mm gegen 105—110°, bei 755 mm 222—223° (korr.). Ausbeute 146 g.

0.1446 g Subst. gaben 0.3290 g CO_2 und 0.1103 g H_2O
0.1503 g » » 12.0 ccm Stickstoff (bei 18° und 760 mm)
$C_8H_{13}O_2N$ (155.11) Ber. C 61.89, H 8.45, N 9.03
Gef. C 62.05, H 8.54, N 9.24.

dl-Allyl-propyl-cyanessigsäure.

$$\begin{matrix} CH_3.CH_2.CH_2 \searrow & & \nearrow CN \\ & C & \\ CH_2=CH.CH_2 \nearrow & & \searrow COOH \end{matrix}$$

Zu einem Gemisch von 145 g Propyl-cyanessigsäureester und einer Lösung von 21.6 g (1 Mol.) Natrium in 500 ccm Alkohol wurden langsam 200 g frisch über molekularem Silber destilliertes Allyljodid gegeben. Die Temperatur stieg sofort und wurde durch Abkühlen auf 50—60° gehalten. Aus dem bald neutral reagierenden Gemisch wurden der Alkohol und das überschüssige Allyljodid durch Abdampfen unter vermindertem Druck vollständig entfernt, der Rückstand mit 1500 ccm Wasser aufgenommen und das abgeschiedene Öl ausgeäthert. Der nach dem Trocknen und Abdampfen des Äthers zurückbleibende

Ester destilliert unter 15—20 mm bei 125—130° als farbloses Öl von eigenartigem Geruch. Ausbeute 153 g oder 83 Prozent der Theorie. Siedet unter 752 mm bei 241—242° (korr.). Mehrere Analysen des Präparats haben keine ganz scharf stimmenden Werte, sondern 0.4 bis 0.5 Prozent Kohlenstoff zuviel ergeben.

Zur Verseifung wurden 145 g Ester mit einer filtrierten Lösung von 125 g Ätzkali in 125 ccm Wasser und 1 l Alkohol 4 Stunden am Rückflußkühler gekocht, dann der Alkohol unter vermindertem Druck abdestilliert, der Rückstand in 1 l Wasser gelöst, mit überschüssiger Schwefelsäure angesäuert und das abgeschiedene Öl ausgeäthert. Nach dem Trocknen und Abdampfen des Äthers wurde das schwachgelbe Öl zweimal im Hochvakuum (0.15 mm) fraktioniert. Die Hauptmenge ging ziemlich konstant bei 129—130° als farbloses, zähes Öl von sehr schwachem, eigenartigem Geruche über. Zur völligen Reinigung wurde die Säure in verdünnter Natriumkarbonatlösung gelöst und von einer hinterbleibenden geringen flockigen Trübung durch Ausäthern befreit. Nach dem Ansäuern der alkalischen Lösung wurde das abgeschiedene Öl ausgeäthert und der Äther im Vakuum abgedampft. Ausbeute 92.3 g oder 74 Prozent der Theorie (ber. auf den Ester).

I. 0.1215 g Substanz: 0.2874 g CO_2, 0.0853 g H_2O
II. 0.1516 » » 0.3584 » CO_2, 0.1079 » H_2O
III. 0.1270 » » 0.2096 » CO_2, 0.0897 » H_2O
0.1588 » » 11.7 ccm Stickstoff (bei 16.5° und 751 mm)

$C_9H_{13}O_2N$ (167.11) Ber. C 64.63, H 7.84, N 8.38
Gef. I. C 64.51, H 7.86,
II. C 64.48, H 7.96,
III. C 64.34, H 7.90, N 8.48

$d_4^{18} = 1.102$ (in flüssigem Zustand).

Die Säure kristallisiert nach längerem Stehen im Exsikkator, sofort beim Impfen oder nach dem Eintauchen in flüssige Luft in langen, farblosen Nadeln, die später eine durchscheinende, farblose Masse bilden. Sie wird schon durch den Wassergehalt der Luft rasch verflüssigt, ohne jedoch beträchtlich an Gewicht zuzunehmen. Der Schmelzpunkt war nicht scharf. Er lag zwischen 25 und 35°. Ob diese Unsicherheit durch Verunreinigungen des Präparats oder durch die razemische Natur der Säure bedingt waren, können wir nicht sagen. Die Säure ist in kaltem Wasser sehr schwer, in heißem leichter löslich, wird dagegen von den gewöhnlichen organischen Solventien, auch Petroläther, leicht gelöst. Ihr Bleisalz bildet farblose, in kaltem Wasser schwer lösliche Nadeln. Das Ammoniumsalz, erhalten durch Einleiten von Ammoniak in die ätherische Lösung der Säure, kristalli-

siert in feinen, farblosen Nädelchen. Das Silbersalz wird in Form feiner, langer, farbloser Nadeln erhalten, wenn man zu der wäßrig-alkoholischen Lösung der Säure eine möglichst neutrale ammoniakalische Lösung von Silbernitrat zugibt. Es läßt sich aus heißem Wasser umkristallisieren.

Die verdünnte ammoniakalische Lösung der Säure gibt mit Calciumchlorid beim Erwärmen eine farblose, kristallinische Fällung; die wäßrig-alkoholische Lösung wird durch Ferrichlorid rotbraun gefärbt. Die Lösung der Säure in Natriumkarbonat entfärbt sofort Permanganat.

Dipropyl-cyanessigsäure

$$\begin{matrix} CH_3 . CH_2 . CH_2 \searrow & & \nearrow CN \\ & C & \\ CH_3 . CH_2 . CH_2 \nearrow & & \searrow COOH \end{matrix}$$

Der Äthylester, der bereits von Conrad[1] in reinem Zustand beschrieben worden ist, entsteht als Nebenprodukt bei der oben angegebenen Darstellung des Monopropylderivats und bildet etwa 30 Prozent des Rohesters. Er findet sich in der ätherischen Lösung nach der Behandlung mit Alkali, zunächst allerdings verunreinigt durch kleine Mengen der Monopropylverbindung. Um diese zu entfernen, benutzten wir die von E. Fischer und A. Dilthey[2] für ähnliche Fälle empfohlene Behandlung mit Ammoniak, die auch Conrad bei seinem Präparat schon angewandt hat. Aus 118 g Rohester wurden so 100 g reiner, destillierter Dipropyl-cyanessigsäureester gewonnen. Die Verseifung geschah genau so, wie oben bei dem Allyl-propyl-cyanessigsäureester beschrieben ist. Bei der Destillation im Hochvakuum (0.15 –0.2 mm) ging die Säure gegen 135—140° als farbloses Öl über, das bei langem Stehen, starkem Abkühlen oder Impfen kristallisierte. Ausbeute etwa 90 Prozent der Theorie.

Zur völligen Reinigung eignet sich am besten das kristallisierte Hydrat. Es entsteht schon bei längerer Berührung der flüssigen Säure mit feuchter Luft oder kaltem Wasser. Am besten bereitet man es durch Lösen der Säure in 50—70 Teilen heißem Wasser und Abkühlen. Zuerst scheiden sich Öltropfen ab, die aber nach einiger Zeit, besonders beim Impfen, in farblose, langgestreckte, teils rhombenähnliche, teils sechsseitige Tafeln übergehen. Im Kapillarrohr beginnen sie bei 45° zu sintern und schmelzen bei 49—50° zu einer farblosen Flüssigkeit. Im Vakuumexsikkator über Phosphorpentoxyd zerfließen sie rasch schon bei gewöhnlicher Temperatur unter Abgabe

[1] Ann. d. Chem. 340, 319 (1905).
[2] Ber. d. D. Chem. Ges. 35, 851 (1902).

von Wasser. Sie enthalten ein Mol. Wasser. Zu seiner Bestimmung wurde die lufttrockene Substanz bei 0.5 mm und 36° über Pentoxyd getrocknet.

0.1512 g Substanz verloren 0.0150 Wasser
0.2002 g » » 0.0204 »

$C_9H_{15}O_2N$, H_2O (187.15) Ber. H_2O 9.63
Gef. H_2O 9.92, 10.19.

Die getrocknete ölige Säure gab folgende Zahlen:

0.1266 Substanz gaben 0.2972 CO_2 und 0.1023 H_2O
0.1655 » 12.1 cm³ Stickstoff (bei 16.5° und 742 mm)
$C_9H_{15}O_2N$ (169.13) Ber. C 63.86, H 8.94, N 8.28
Gef. C 64.02, H 9.04, N 8.30
d_4^{18} (in flüssigem Zustande) = 0.988.

Beim starken Abkühlen wird die Säure fest und bildet dann eine ziemlich harte, farblose Kristallmasse vom Schmelzpunkt 33—34° (korr.).

Das Ammoniumsalz fällt aus der ätherischen Lösung beim Einleiten von Ammoniak in farblosen Nädelchen. Es wird durch einen Überschuß von Ammoniak in erheblicher Menge gelöst, fällt aber beim Verdunsten wieder aus. Das Silbersalz ist ebenfalls kristallinisch und löst sich in heißem Wasser erheblich schwerer als das Salz der Allyl-propyl-cyanessigsäure. Die Lösung der Säure in Natriumkarbonat entfärbt kein Permanganat und ist dadurch leicht von der Allylverbindung zu unterscheiden. Charakteristisch ist das eben erwähnte Hydrat.

Spaltung der dl-Allyl-propyl-cyanessigsäure in die optischen Isomeren.

Sie gelingt am besten mit Brucin in wäßriger Lösung, wobei zuerst das Salz der d-Verbindung kristallisiert, während aus den Mutterlaugen das l-Salz gewonnen werden kann. Die völlige Reinigung durch Kristallisation ist aber recht schwierig. Wir haben deshalb noch das Morphinsalz zu Hilfe genommen.

Bei Anwendung von Cinchonin kristallisiert aus Wasser zuerst das Salz der l-Säure, aber auch in ziemlich unreinem Zustand.

Für die Versuche in größerem Maßstabe diente folgendes Verfahren. 150 g dl-Säure und 420 g wasserfreies Brucin werden in 2250 ccm heißem Wasser gelöst. Beim langsamen Abkühlen kristallisieren lange, farblose Nadeln. Nach 24stündigem Stehen im Eisschrank werden sie abgesaugt, mit eiskaltem Wasser gewaschen, ab-

gepreßt und dann noch zweimal, zuerst aus 250, dann aus 200 ccm heißem Wasser umkristallisiert. Ausbeute 130 g exsikkatortrockenes Salz.

Dieses Salz ist noch nicht rein, denn die daraus bereitete Säure zeigte, in n-Natronlauge gelöst, im besten Falle $[\alpha]_D^{16} = +11.9°$. Da erneutes Umkristallisieren nur geringe Wirkung hatte, so haben wir die weitere Reinigung mit dem Morphinsalz ausgeführt.

Zu dem Zweck wird zunächst die freie Säure in folgender Weise dargestellt. Man suspendiert 120 g fein zerriebenes Brucinsalz in 1500 ccm kaltem Wasser und fügt 240 ccm 5n-Salzsäure und etwa 300 ccm Äther zu. Beim kräftigen Schütteln ist das Salz rasch zerlegt und die Fettsäure in den Äther übergegangen. Die ätherische Lösung wird noch zweimal etwa 15 Minuten mit 5n-Salzsäure durchgeschüttelt, um alles Brucin zu entfernen, dann mit Wasser gewaschen und der Äther verdampft. Die sämtlichen Mutterlaugen müssen nochmals ausgeäthert werden, um Verluste an organischer Säure zu vermeiden.

Zur Bereitung des Morphinsalzes haben wir 20 g der Allyl-propyl-cyanessigsäure ($[\alpha]_D^{16} = +11.9°$ in n-Natronlauge) und 34.1 g Morphin mit 400 ccm Wasser übergossen, wobei eine lebhafte, strudelähnliche Bewegung zu beobachten ist, die von der Einwirkung der ölig werdenden Säure auf die Base herrührt. Beim Erwärmen tritt völlige Lösung ein, und beim Abkühlen scheidet sich das Morphinsalz rasch kristallinisch aus. Es wurde aus 300 ccm Wasser unter Zusatz von wenig Tierkohle umkristallisiert. Es bildet farblose, derbe Prismen, welche etwas Wasser enthalten, das im Hochvakuum rasch entweicht. Ausbeute 30 g.

Die aus einer Probe des Salzes isolierte Säure zeigte, in n-Natronlauge gelöst, $[\alpha]_D^{16} = +16.52°$. Die Hauptmenge des Salzes wurde dann noch zweimal aus 150 bzw. 130 ccm Wasser umkristallisiert, wobei die Ausbeute auf 20 g zurückging. Zur Umwandlung in die freie Säure diente dasselbe Verfahren wie beim Brucinsalz, nur wurde die Salzsäure durch Schwefelsäure ersetzt. Das Drehungsvermögen der freien Säure war dann auf $[\alpha]_D^{16} = +16.74$ gestiegen. Offenbar läßt sich also durch weiteres Umkristallisieren des Morphinsalzes kaum noch eine reinere Säure gewinnen. Wir konnten auch wegen der großen Verluste den Versuch nicht weiter treiben und müssen es selbstverständlich unentschieden lassen, ob damit der Endwert der Drehung schon erreicht ist. Die so erhaltene

d-Allyl-propyl-cyanessigsäure

bleibt beim Verdampfen der ätherischen Lösung als völlig kristallinische Masse zurück, die aus farblosen, makroskopischen Nadeln oder Prismen vom Schmelzpunkt 42° (korr.) besteht. Unter 0.5 mm sublimiert sie schon bei 36°, allerdings sehr langsam. Sie ist der dl-Säure in den Lösungsverhältnissen sehr ähnlich und verflüssigt sich wie diese in Berührung mit Wasser. Die alkalische Lösung dreht ziemlich stark nach rechts; Überschuß des Alkalis sowie Verdünnung mit Wasser setzen das Drehungsvermögen herab.

Für die genaue Bestimmung diente die Lösung in n-Natronlauge:

$$[\alpha]_D^{16} = \frac{+1.55° \times 11.3638}{1 \times 1.0118 \times 1.040} = +16.74°.$$

In möglichst genau neutralisierter Lösung betrug die Drehung:

$$[\alpha]_D^{21} = \frac{+2.57° \times 2.7736}{1 \times 0.3769 \times 1.038} = +18.22°.$$

Eine zweite Bestimmung ergab:

$$[\alpha]_D^{21} = \frac{+2.65° \times 1.8302}{1 \times 0.2501 \times 1.036} = +18.72°.$$

0.8195 g dieser Lösung wurden mit Wasser verdünnt. Gesamtgewicht 1.7632 g; $\alpha_D = +1.12°$; $d = 1.0145$. Also $[\alpha]_D^{21} = +17.38°$.

In Eisessig zeigte dieselbe Säure die Drehung:

$$[\alpha]_D^{22} = \frac{+0.76° \times 2.3757}{1 \times 0.2161 \times 1.048} = +7.97°.$$

Für die Analyse war im Hochvakuum bei gewöhnlicher Temperatur getrocknet.

0.1486 g Substanz gaben 0.3520 CO_2 und 0.1044 H_2O
0.1182 g » » 0.2804 CO_2 » 0.0840 H_2O
0.1648 g » » 11.8 cm³ N bei 16° und 756 mm

$C_9H_{13}O_2N$(167.11) Ber. C 64.63 H 7.84 N 8.38
Gef. C 64.60; 64.70 H 7.86; 7.95 N 8.32.

Zur Darstellung der Säure aus der dl-Verbindung kann auch direkt das Morphinsalz dienen. Da aber die Verluste hier noch größer waren, haben wir die Kombination von Brucin- und Morphinsalz vorgezogen.

l-Allyl-propyl-cyanessigsäure.

Wenn die wäßrigen Mutterlaugen, die bei der Darstellung des Brucinsalzes der d-Säure aus dem Racemkörper resultieren, wochenlang stehenbleiben, so scheiden sich neben den Nadeln des d-Salzes ziemlich große, manchmal fächer- oder drusenförmig vereinigte farblose Tafeln ab, die sich mit einiger Mühe mechanisch auslesen lassen. Bequemer ist es, das Gemisch der Salze mit der Mutterlauge kräftig zu schütteln, und die hierbei zerbrechenden Nadeln des d-Salzes durch Abschlämmen von den Tafeln des l-Salzes zu trennen. Aus dem so bereiteten Brucinsalz konnten wir direkt eine Säure gewinnen, die in n-Natronlauge $[\alpha]_D^{19} = \frac{-2.25^\circ \times 2.9870}{1 \times 0.4081 \times 1.044} = -15.77^\circ$ zeigte. Sie war also optisch annähernd so rein wie die beste, über das Morphinsalz gereinigte d-Säure. Der Schmelzpunkt war aber hier nicht so scharf und auch niedriger als bei der d-Säure.

Wie schon erwähnt, läßt sich die l-Säure auch direkt aus dem Racemkörper durch das Cinchoninsalz erhalten, aber die Reinigung erfordert dann viel häufigere Kristallisation.

Verwandlung der d-Allyl-propyl-cyanessigsäure in optisch inaktive Dipropyl-cyanessigsäure.

Die Reduktion der Allylverbindung mit Wasserstoff und Platinmohr gelingt sowohl in Eisessig wie in alkalischer Lösung. Da das Drehungsvermögen der letzteren viel größer ist als dasjenige der essigsauren, so ist der Versuch mit ihr am beweiskräftigsten, und wir wollen ihn allein ausführlich beschreiben.

Die Operation wurde in dem Apparat ausgeführt, den Kurt Hess[1] für einen ähnlichen Zweck angegeben hat. Die Lösung war bereitet aus 1.0118 g reinster d-Allyl-propyl-cyanessigsäure und 10 ccm n-Natronlauge. Das Gesamtgewicht betrug 11.3638 g; d = 1.040; Drehung bei 16° im 1-dm-Rohr + 1.55°. Mithin $[\alpha]_D^{16} = +16.74^\circ$. Von dieser Lösung wurden 8 ccm in den Hessschen Kolben eingefüllt, die Luft verdrängt, dann in dem Aufsatz 0.1 g Platinmohr (bereitet nach Loew) und 0.2 ccm Wasser mit Wasserstoff gesättigt und zu der alkalischen Lösung zufließen gelassen und nun mit Wasserstoff bei 16° geschüttelt. Nach zwei Stunden waren 113 ccm absorbiert und die Reaktion beendet. Nachdem noch 0.2 g Platinmohr in derselben Weise zugefügt waren, fand bei halbstündigem Schütteln kein Verbrauch von Wasserstoff mehr statt. Die vom Platinmohr abfiltrierte farblose Flüssigkeit

[1] Ber. d. D. Chem. Ges. 46, 3120 (1913).

zeigte jetzt im 1-dm-Rohr keine Drehung mehr, unter Bedingungen, wo eine Drehung von 0.02° der Beobachtung nicht hätte entgehen können. Mit der optischen Aktivität war auch die Wirkung auf Permanganat verschwunden.

Aus der alkalischen Lösung wurde die Dipropyl-cyanessigsäure durch Ansäuern und Ausäthern isoliert und durch Umlösen aus Wasser in der zuvor beschriebenen Weise in das charakteristische Hydrat verwandelt. Dieses begann im Kapillarrohr bei 45° zu sintern und schmolz bei 49—51° (korr.).

0.1891 lufttr. Substanz verloren in 4 Stunden bei 18° (3 mm) über P_2O_5 0.0179 g H_2O = 9.47 Prozent (Ber. 9.63 Prozent)

0.1698 g wasserfreie Substanz gaben 0.3963 CO_2 und 0.1363 H_2O

Ber. C 63.86, H 8.94
Gef. C 63.65, H 8.98.

Die Reduktion in Eisessiglösung wurde in derselben Weise ausgeführt. Sie geht erheblich rascher vonstatten und führt zum selben Resultat. Nur ist der Versuch in optischer Beziehung nicht so überzeugend, weil das Drehungsvermögen der essigsauren Lösung der aktiven Allylverbindung viel geringer ist.

Verwandlung der dl-Allyl-propyl-cyanessigsäure in das Lacton der Propyl-oxypropyl-malonamidsäure.

Der Versuch wurde sowohl mit der destillierten wie mit der rohen Allyl-propyl-cyanessigsäure ausgeführt und gab ungefähr dasselbe Resultat.

Übergießt man 20 g rohe Allyl-propyl-cyanessigsäure mit 100 ccm konzentrierter Schwefelsäure, so löst sie sich unter ziemlich starker Erwärmung. Die Mischung wurde im siedenden Wasserbad 4 Stunden erhitzt, nach dem Abkühlen auf 250 g Eis gegossen und die wäßrige Flüssigkeit etwa achtmal mit 150 ccm Äther ausgeschüttelt. Der Rückstand der über Natriumsulfat getrockneten und verdampften Ätherlösung (11—12 g) kristallisierte beim Stehen im Vakuumexsikkator zum größten Teil. Durch mehrmaliges Umfällen aus Äther mit Petroläther wurde er, allerdings mit erheblichem Verluste, annähernd analysenrein erhalten.

0.1292 g Substanz (im Vakuumexsikkator getrocknet) gaben 0.2780 g CO_2 und 0.0954 g H_2O; 0.1450 g Substanz 9.8 ccm N (15°, 742 mm über 33 prozentiger Kalilauge).

		C	H	N
	Gef.	58.68	8.26	7.74
$C_9H_{15}NO_3$ (185.13)	Ber.	58.34	8.17	7.57

Diese Substanz schmolz bei 93—94° zu einer farblosen Flüssigkeit. Als sie einige Zeit im Ölbad erst auf 120°, dann auf 200° erhitzt war, wobei etwas Kohlensäure entwich, und dann zweimal aus Wasser mit Tierkohle umkristallisiert wurde, schmolz sie nach geringem Sintern bei 96—97°.

0.1984 g lufttr. Substanz: 12.7 ccm N (13°, 756 mm über 33 prozentiger Kalilauge)

0.1998 g Substanz: 0.4290 g CO_2 und 0.1469 g H_2O

Ber.	C 58.34	H 8.17	N 7.57
Gef.	58.5	68.23	7.53

Die Substanz kristallisiert aus Wasser in hübschen, sechsseitigen Platten. Sie löst sich recht leicht in kochendem Wasser, sehr leicht in kaltem Alkohol, Essigäther, Aceton, Chloroform, leicht in kaltem Benzol, heißem Ligroin und heißem Schwefelkohlenstoff. Die wäßrige Lösung reagiert schwach sauer auf Lackmus.

Verhalten gegen Alkali: Von Alkali wird das Lacton leicht angegriffen, wobei auch die Amidgruppe rasch in Reaktion tritt; denn es genügt, das Lacton in kaltem $\frac{n}{10}$-Alkali zu lösen und einige Stunden stehenzulassen, um einen deutlichen Ammoniakgeruch zu erhalten. Der Versuch, die Lactongruppe titrimetrisch nachzuweisen, hat deshalb nur ein annäherndes Resultat gegeben. Erwärmt man mit Alkali, so wird die Amidgruppe ganz verseift, und es entsteht zunächst eine zweibasische Säure, wie folgender Versuch zeigt:

0.5032 g Lactonamid wurden mit 10 ccm n-Natronlauge einige Minuten auf dem Wasserbad erwärmt, wobei sofort starker Ammoniakgeruch auftrat, dann das Ammoniak weggekocht und nochmals eine Viertelstunde auf dem Wasserbad erhitzt. Nachdem der Rest des Ammoniaks wieder durch kurzes Aufkochen entfernt war, ergab die Titration der abgekühlten Lösung mit n-Salzsäure und Phenolphtalein, daß 5.29 ccm n-Alkali durch die neu entstandene Säure abgesättigt waren, während nach der Rechnung für eine zweibasische Säure (vermutlich Propyl-oxypropyl-malonsäure) 5.44 ccm n-Alkali nötig sind.

Übersättigt man die alkalische Lösung mit Salzsäure in der Kälte, so bleibt sie anfangs klar, aber nach kurzer Zeit trübt sie sich, falls sie nicht zu verdünnt ist, durch Ausscheidung eines Öles, das sich leicht ausäthern läßt. Wir haben es bisher nicht kristallisiert erhalten. Aber die Analyse des Calciumsalzes deutet darauf hin, daß es eine Lactonsäure, also das Lacton der Propyl-oxypropyl-malonsäure ist.

Zur Bereitung des Calciumsalzes wurde der beim Verdampfen des Äthers verbleibende ölige Rückstand mit einem mäßigen Überschuß von 2 n-Calciumchloridlösung und einer zur Neutralisation ausreichenden

Menge von Ammoniak übergossen. In der Regel bilden sich sehr bald farblose, flache, langgestreckte Kristalle, die auch beim Aufkochen unverändert bleiben. Sie wurden nach dem Abkühlen in Eis abgesaugt und mit eiskaltem Wasser gewaschen. Sie waren frei von Stickstoff. Nach kurzem Trocknen unter 15 mm bei 20° über Phosphorpentoxyd enthielt das Salz 2 Mol. Wasser, die bei 56° und 1 mm Druck rasch entwichen.

0.1459 g Substanz verloren 0.0114 an Gewicht; 0.2569 g Substanz verloren 0.0199 g.

Gef. H_2O 7.83 7.75

$(C_9H_{13}O_4)_2Ca + 2\ H_2O$ (446.31) Ber. H_2O 8.07.

Der Calciumgehalt des getrockneten Salzes paßte auf die erwartete Formel $(C_9H_{13}O_4)_2Ca$

0.1330 g Substanz gaben 0.0184 g CaO
0.2362 g » » 0.0331 g CaO

Gef. Ca 9.89 10.02

$(C_9H_{13}O_4)_2Ca$ (410.28) Ber. 9.77.

Eine weitere Untersuchung der Säure lag außerhalb des Rahmens dieser Arbeit.

Oxydation der dl-Allylpropyl-cyanessigsäure: dl-α, α-Propyl-cyanbernsteinsäure(?)

5 g dl-Allylpropyl-cyanessigsäure (Rohprodukt) wurden in Wasser mit einem mäßigen Überschuß von Natriumkarbonat gelöst, mit Eis versetzt und eine kalte Lösung von 16 g Kaliumpermanganat in 400 ccm Wasser allmählich in kleinen Portionen zugefügt. Zuerst fand schon bei 0° sofortige Entfärbung des Permanganats und nach kurzer Zeit auch Abscheidung von Braunstein statt. Als aber etwa die für 2 Atome Sauerstoff berechnete Menge verbraucht war, wurde die Reaktion wesentlich träger. Wir haben deshalb von nun an die Flüssigkeit auf etwa 40° erwärmt und nach Zugabe der ganzen Permanganatlösung noch 3 Stunden bei dieser Temperatur gehalten. Da die Flüssigkeit jetzt noch die Farbe des Permanganats zeigte, so wurde dieses durch Zusatz von wenig Alkohol zerstört, dann vom Braunstein abgesaugt, mit Schwefelsäure übersättigt und wiederholt ausgeäthert. Die ätherische Lösung roch stark nach niederen Fettsäuren. Beim Verdampfen unter vermindertem Druck hinterließ sie ein gelbliches Öl, das im Vakuumexsikkator bald eine reichliche Menge von mikroskopischen, flächenreichen Kristallen ausschied. Diese wurden nach 24 Stunden stark abgepreßt. Das so erhaltene farblose Kristallpulver, dessen Menge

1.4 g betrug, wurde zur Reinigung zweimal in 15 ccm Äther gelöst und durch allmählichen Zusatz von Petroläther wieder abgeschieden. Die Säure wird so als harte, an den Wänden festsitzende Kristallkruste erhalten. An der Luft getrocknet, verlor sie bei 36° im Hochvakuum kaum mehr an Gewicht.

0.1483 g Substanz gaben 0.2836 g CO_2 und 0.0819 g H_2O
0.1723 g » » 0.3296 g CO_2 » 0.0948 g H_2O
0.3894 g » entsprachen 22.5 ccm $\frac{n}{10}$-Ammoniak (nach Kjeldahl)

$C_8H_{11}O_4N$ (185.10)	Ber.	C 51.86		H 5.99		N 7.57
	Gef.	52.16	52.17	6.18	6.16	8.09

Die Säure ist zweibasisch: 0.1389 g Substanz verbrauchten bei der Titration mit Phenolphthalein 14.5 ccm $\frac{n}{10}$-Natronlauge, während 15.01 ccm berechnet sind. Die Säure schmilzt beim raschen Erhitzen im Kapillarrohr gegen 123° (korr.) unter starkem Aufschäumen zu einer farblosen Flüssigkeit. Sie ist leicht löslich in Wasser, Alkohol und Aceton, Äther und Essigäther, dagegen recht schwer in Benzol und Chloroform. Versetzt man die nicht zu verdünnte ammoniakalische Lösung der Säure mit Chlorcalcium, so entsteht beim Erwärmen ein hübsch kristallisierender Niederschlag.

Wie schon erwähnt, ist die Struktur der Säure nur aus der Bildungsweise abgeleitet. Wir halten es aber für nötig, daß sie noch durch andere Synthesen geprüft wird und haben deshalb in der Überschrift den Namen mit einem Fragezeichen versehen.

Oxydation der d-Allyl-propyl-cyanessigsäure.

1 g reinste d-Allyl-propyl-cyanessigsäure wurde in Wasser und etwas mehr als der nötigen Menge Kalilauge gelöst und allmählich bei 0° mit einer Lösung von 3.1 g Kaliumpermanganat in 100 ccm Wasser versetzt. Zur Vollendung der Reaktion blieb die Mischung 5 Stunden bei gewöhnlicher Temperatur stehen. Die Weiterverarbeitung geschah wie bei der dl-Säure. Der beim Verdampfen der ätherischen Lösung zurückbleibende Sirup schied bald mikroskopische Nadeln oder Prismen ab, die sich von den kurzen, derben Formen der inaktiven Substanz deutlich unterschieden. Die Ausbeute war auch hier gering, sie betrug nur 0.27 g. Das zweimal aus Äther mit Petroläther abgeschiedene farblose und hübsch kristallisierende Präparat wurde für die Analyse im Hochvakuum bei Zimmertemperatur getrocknet.

0.1164 g Substanz gaben 0.2227 g CO_2 und 0.0627 g H_2O
$C_8H_{11}O_4N$ (185.10) Ber. C 51.86, H 5.99
Gef. 52.18, 6.03.

Für die mikropolarimetrische Bestimmung diente die wäßrige Lösung:

$$[\alpha]_D^{18} = \frac{-0.46^\circ \times 0.26092}{0.5 \times 1.009 \times 0.00743} = -32.0^\circ.$$

Die aktive Säure schmolz gerade so wie der Racemkörper unter starkem Aufschäumen gegen 123° (korr.) und zeigte auch ganz ähnliche Löslichkeitsverhältnisse. Nur das Calciumsalz scheint wesentlich leichter löslich zu sein. Es verdient bemerkt zu werden, daß die Säure ebenso wie der Racemkörper beim Aufbewahren nach mehreren Monaten zum Teil zersetzt war.

Wir betrachten die Säure als die aktive Form der α, α-Cyanpropylbernsteinsäure und glauben, daß hier die Bildungsweise für die Beurteilung der Struktur noch maßgebender ist, da das angewandte Material, die d-Allyl-propyl-cyanessigsäure, durch die häufige Kristallisation des Brucin- und Morphinsalzes besonders sorgfältig gereinigt war.

Schließlich sagen wir Hrn. Dr. Max Bergmann für die wertvolle Hilfe, die er bei obigen Versuchen leistete, besten Dank.

Ausgegeben am 17. Juni.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

1915 XXXI

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

Gesamtsitzung am 17. Juni. (S. 423)

W. Jaeger und H. von Steinwehr: Die Wärmekapazität des Wassers zwischen 5° und 50° in internationalen Wattsekunden. (S. 424)

A. Fresenius: Eine gleichartige Textverderbnis bei Goethe und Heinrich von Kleist. (S. 433)

Sering: Die deutsche Volkswirtschaft während des Krieges von 1914/15. (Mitteilung vom 6. Mai.) (S. 438)

E. Landau: Zur analytischen Zahlentheorie der definiten quadratischen Formen. (Über die Gitterpunkte in einem mehrdimensionalen Ellipsoid.) (Mitteilung aus der Sitzung der phys.-math. Klasse vom 20. Mai.) (S. 458)

BERLIN 1915

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

IN KOMMISSION BEI GEORG REIMER

Aus dem Reglement für die Redaktion der akademischen Druckschriften

Aus § 1.

Die Akademie gibt gemäß § 41, 1 der Statuten zwei fortlaufende Veröffentlichungen heraus: »Sitzungsberichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften« und »Abhandlungen der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften«.

Aus § 2.

Jede zur Aufnahme in die Sitzungsberichte oder die Abhandlungen bestimmte Mitteilung muß in einer akademischen Sitzung vorgelegt werden, wobei in der Regel das druckfertige Manuskript zugleich einzuliefern ist. Nichtmitglieder haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen.

§ 3.

Der Umfang einer aufzunehmenden Mitteilung soll in der Regel in den Sitzungsberichten bei Mitgliedern 32, bei Nichtmitgliedern 16 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte, in den Abhandlungen 12 Druckbogen von je 8 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Abhandlungen nicht übersteigen.

Überschreitung dieser Grenzen ist nur mit Zustimmung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse statthaft und ist bei Vorlage der Mitteilung ausdrücklich zu beantragen. Läßt der Umfang eines Manuskripts vermuten, daß diese Zustimmung erforderlich sein werde, so hat das vorlegende Mitglied es vor dem Einreichen von sachkundiger Seite auf seinen mutmaßlichen Umfang im Druck abschätzen zu lassen.

§ 4.

Sollen einer Mitteilung Abbildungen im Text oder auf besonderen Tafeln beigegeben werden, so sind die Vorlagen dafür (Zeichnungen, photographische Originalaufnahmen usw.) gleichzeitig mit dem Manuskript, jedoch auf getrennten Blättern, einzureichen.

Die Kosten der Herstellung der Vorlagen haben in der Regel die Verfasser zu tragen. Sind diese Kosten aber auf einen erheblichen Betrag zu veranschlagen, so kann die Akademie dazu eine Bewilligung beschließen. Ein darauf gerichteter Antrag ist vor der Herstellung der betreffenden Vorlagen mit dem schriftlichen Kostenanschlage eines Sachverständigen an den vorsitzenden Sekretar zu richten, dann zunächst im Sekretariat vorzuberaten und weiter in der Gesamtakademie zu verhandeln.

Die Kosten der Vervielfältigung übernimmt die Akademie. Über die voraussichtliche Höhe dieser Kosten ist — wenn es sich nicht um wenige einfache Textfiguren handelt — der Kostenanschlag eines Sachverständigen beizufügen. Überschreitet dieser Anschlag für die erforderliche Auflage bei den Sitzungsberichten 150 Mark, bei den Abhandlungen 300 Mark, so ist Vorberatung durch das Sekretariat geboten.

Aus § 5.

Nach der Vorlegung und Einreichung des **vollständigen druckfertigen** Manuskripts an den zuständigen Sekretar oder an den Archivar wird über Aufnahme der Mitteilung in die akademischen Schriften, und zwar, wenn eines der anwesenden Mitglieder es verlangt, verdeckt abgestimmt.

Mitteilungen von Verfassern, welche nicht Mitglieder der Akademie sind, sollen der Regel nach nur in die Sitzungsberichte aufgenommen werden. Beschließt eine Klasse die Aufnahme der Mitteilung eines Nichtmitgliedes in die Abhandlungen, so bedarf dieser Beschluß der Bestätigung durch die Gesamtakademie.

Aus § 6.

Die an die Druckerei abzuliefernden Manuskripte müssen, wenn es sich nicht bloß um glatten Text handelt, ausreichende Anweisungen für die Anordnung des Satzes und die Wahl der Schriften enthalten. Bei Einsendungen Fremder sind diese Anweisungen von dem vorlegenden Mitgliede vor Einreichung des Manuskripts vorzunehmen. Dasselbe hat sich zu vergewissern, daß der Verfasser seine Mitteilung als vollkommen druckreif ansieht.

Die erste Korrektur ihrer Mitteilungen besorgen die Verfasser. Fremde haben diese erste Korrektur an das vorlegende Mitglied einzusenden. Die Korrektur soll nach Möglichkeit nicht über die Berichtigung von Druckfehlern und leichten Schreibversehen hinausgehen. Umfängliche Korrekturen Fremder bedürfen der Genehmigung des redigierenden Sekretars vor der Einsendung an die Druckerei, und die Verfasser sind zur Tragung der entstehenden Mehrkosten verpflichtet.

Aus § 8.

Von allen in die Sitzungsberichte oder Abhandlungen aufgenommenen wissenschaftlichen Mitteilungen, Reden, Adressen oder Berichten werden für die Verfasser, von wissenschaftlichen Mitteilungen, wenn deren Umfang im Druck 4 Seiten übersteigt, auch für den Buchhandel Sonderabdrucke hergestellt, die alsbald nach Erscheinen ausgegeben werden.

Von Gedächtnisreden werden ebenfalls Sonderabdrucke für den Buchhandel hergestellt, indes nur dann, wenn die Verfasser sich ausdrücklich damit einverstanden erklären.

§ 9.

Von den Sonderabdrucken aus den Sitzungsberichten erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 50 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 200 (im ganzen also 350) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 50 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 200 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

Von den Sonderabdrucken aus den Abhandlungen erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 30 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 100 (im ganzen also 230) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 30 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 100 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

§ 17.

Eine für die akademischen Schriften bestimmte wissenschaftliche Mitteilung darf in keinem Falle vor ihrer Ausgabe an jener Stelle anderweitig, sei es auch nur auszugs-

(Fortsetzung auf S. 3 des Umschlags.)

SITZUNGSBERICHTE 1915.

XXXI.

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

17. Juni. Gesamtsitzung.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Diels.

*1. Hr. Hirschfeld las als Fortsetzung früherer Mitteilungen (Sitzungsberichte 1912 S. 33 und 1914 S. 469): Kleine Beiträge zur römischen Geschichte.

Sie betreffen: 1. Die Sullanische Vermehrung des Senats und die Ergänzung der Ritterschaft; 2. die Geschichte der Quästur; 3. die Namen des Tertullianus; 4. die Abfassungszeit des Regierungsberichts des Augustus; 5. die Anfangsworte des Livius und der Annalen des Tacitus. — Die Beiträge werden später gesammelt zum Druck gelangen.

2. Hr. Warburg legte eine Mitteilung der HH. Prof. Dr. W. Jaeger und Prof. Dr. H. von Steinwehr in Berlin vor: Die Wärmekapazität des Wassers zwischen 5° und 50° in internationalen Wattsekunden.

Der Arbeitswert der 15° Kalorie in der thermodynamischen Skala beträgt 4.184_2 internationale Wattsekunden. Das Minimum der Wärmekapazität des Wassers liegt bei 33.5°.

3. Hr. Roethe legte vor eine Mitteilung des Hrn. Dr. August Fresenius in Wiesbaden: Eine gleichartige Textverderbnis bei Goethe und Heinrich von Kleist.

In Goethes Elegie auf die Syphilis muß es V. 35 heißen »*wir alte Heiden*« [statt »*wie alte Heiden*«]; ebenso in Kleists Brief vom 20. November 1811 »*wir* [nicht: *wie*] *zwei trübsinnige, trübselige Menschen*«. Beobachtungen über den Gebrauch des starken Adjektivs nach dem Personalpronomen erklären zugleich den Fehler, wie sie die Richtigkeit der [für Goethe eben aus der Originalhs. bestätigten] Emendation erhärten.

4. Vorgelegt wurden die Bände 25 und 28 der von der Akademie herausgegebenen Deutschen Texte des Mittelalters, enthaltend die Pilgerfahrt des träumenden Mönchs hrsg. von A. Bömer und Lucidarius hrsg. von F. Heidlauf (Berlin 1915), sowie Band 5 der unter Mitwirkung einer akademischen Kommission herausgegebenen Mathematischen Werke von K. Weierstrass, enthaltend Vorlesungen über die Theorie der elliptischen Funktionen bearb. von J. Knoblauch (Berlin 1915).

Die Wärmekapazität des Wassers zwischen 5° und 50° in internationalen Wattsekunden.

Von Prof. Dr. W. Jaeger und Prof. Dr. H. von Steinwehr
in Berlin.

(Mitteilung aus der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt. Vorgelegt von Hrn. Warburg.)

Die Wärmekapazität des Wassers in elektrischen Einheiten ist bereits mehrfach Gegenstand der Untersuchung gewesen. Doch haben die verschiedenen Messungen sowohl hinsichtlich des Absolutwertes wie auch der Temperaturveränderlichkeit der Kapazität so abweichende Resultate ergeben, daß eine Neubestimmung, und zwar innerhalb eines größeren Temperaturbereiches, wünschenswert erschien.

Bei den früheren Messungen waren zum Teil die elektrischen und thermometrischen Grundlagen nicht hinreichend sichergestellt, so daß hierdurch vielleicht ein Teil der Abweichungen zu erklären ist.

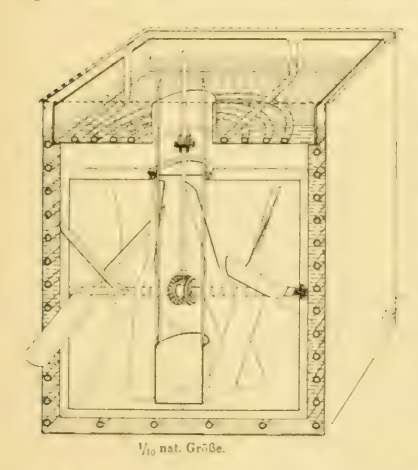
Nunmehr aber sind diese Grundlagen so sicher festgelegt, daß eine Bestimmung der Kalorie in internationalen Wattsekunden und der thermodynamischen Temperaturskala auf einige Zehntausendstel möglich erscheint.

Damit aber diese Genauigkeit wirklich erreicht würde, waren verschiedene Bedingungen zu erfüllen. Um den Einfluß der Metallmassen des Kalorimeters hinreichend zu vermindern, war es erforderlich, eine sehr große Wassermenge zu verwenden; es wurde deshalb ein Gefäß von 50 l Inhalt gewählt[1]. Zur Erwärmung dieser Wassermenge um 1° C sind 210 Kilowattsekunden erforderlich. Daher kamen nur kleine Temperaturerhöhungen, durchschnittlich 1.5°, in Anwendung. Man erreicht dadurch auch den Vorteil, daß man nicht den Mittelwert der Wärmekapazität über einen größeren Temperaturbereich erhält, sondern den gefundenen Wert der Kalorie ohne weiteres der Mitteltemperatur zuordnen kann. Auch wird bei kleineren Temperaturintervallen der Wärmeaustausch mit der Umgebung regelmäßiger; es treten nicht, wie bei größeren Intervallen, störende Konvektionsströme auf, und man

[1] Vgl. Zeitschr. f. Instrumentenkunde 27, 116; 1907 und 32, 126; 1912.

kann das Newtonsche Abkühlungsgesetz, auf dem die Korrektion wegen des Wärmeaustausches beruht, als gültig annehmen.

Andererseits entsteht aber durch die Kleinheit des Temperaturintervalls eine gewisse Schwierigkeit für die Messung der Temperatur. Denn um ein Temperaturintervall von 1.5° auf ein Zehntausendstel mit einem Platinthermometer zu messen, muß die Widerstandsmessung auf $^1/_2$ Millionstel des Wertes, wenn auch nur relativ, zuverlässig sein. Indessen ließ sich diese Schwierigkeit durch geeignete Meßmethoden überwinden; es zeigte sich, daß die Hauptfehlerquelle in den Korrektionen für den Wärmeaustausch des Kalorimeters mit der Umgebung liegt. Um diese Korrektionen zuverlässig zu gestalten, muß die Außentemperatur genau definiert und entweder absolut konstant oder in ihrer Veränderung genau bekannt sein. Daher wurde das Kalorimeter allseitig mit einem doppelten Wassermantel umgeben, durch den Wasser von der erforderlichen Temperatur strömte. Nach diesen allgemeinen Prinzipien war das Kalorimeter folgendermaßen konstruiert.


$^1/_{10}$ nat. Größe.

Das eigentliche Kalorimeter (vgl. nebenstehende Abbildung) besteht aus einem Kupfergefäß von 50 l Inhalt, welches die Form eines horizontal gelagerten Zylinders besitzt, der allseitig geschlossen ist. Nur für die Durchführung der Rührachse und des Thermometers und für die Zuleitungen zur Heizspule sind Öffnungen in dem Deckel des Kalorimeters vorhanden, der dasselbe nach außen abschließt. Der völlige Abschluß des Kalorimeters ist zur Verhinderung der Verdampfung des Wassers erforderlich, weil die Messungen auch bei erheblich über der Zimmertemperatur liegenden Temperaturen ausgeführt werden sollten. Für die großen Wassermassen des Kalorimeters ist ein kräftiges Rührwerk vorhanden, damit die theoretische Bedingung einer gleichmäßigen Temperatur nach Möglichkeit erfüllt ist. Durch die Schlangenwindungen des die Außentemperatur bestimmenden Wassermantels wird mittels eines Pumpwerks fortwährend temperiertes Wasser in Zirkulation gehalten, das durch einen Heiz- oder Kühlapparat strömt, die auch beide kombiniert werden können.

Die Vorrichtungen zur elektrischen Heizung des Kalorimeters, zum Messen der Temperatur, der elektrischen Leistung und der Zeit sind ganz analog den bereits früher beschriebenen Einrichtungen, welche zur Eichung des Verbrennungskalorimeters für die HH. E. Fischer und Wrede dienten[1]. Die zur Erreichung eines Temperaturanstieges von 1.5° benutzte Heizspule bestand aus Konstantandraht von 1 mm Durchmesser und 10 Ohm Widerstand, in dem bei einer Belastung mit 10 Ampere eine Leistung von 1 Kilowatt fünf Minuten lang umgesetzt wurde. Die auf einen Messingzylinder von 10 cm Länge und 8 cm Durchmesser gewickelte Spule war derart isoliert, daß sie direkt in das Wasser eingesetzt werden konnte.

Das Gewicht der gesamten Metallmassen des Kalorimeters betrug rund 7.2 kg, der Wasserwert derselben etwa 0.67 kg, also nur etwas mehr als ein Prozent der Wassermassen (50 kg). Daher genügte bei der angestrebten Genauigkeit von 1 Zehntausendstel die Kenntnis der spezifischen Wärme der Metallmassen auf ein Prozent; die Änderung der spezifischen Wärme mit der Temperatur brauchte nicht berücksichtigt zu werden.

Die Achse des Rührers war von der sie antreibenden biegsamen Welle durch ein Hartgummistück isoliert, um die Wärmeableitung aus dem Kalorimeter durch die Welle zu verhindern und die Metallmassen abzugrenzen. Bei der Stromzuleitung zur Heizspule war eine solche Abgrenzung nicht angängig; doch ist die daher rührende Unsicherheit für die Berechnung des Wasserwertes der Metallmassen nur gering.

Das Gewicht des mit Wasser gefüllten Kalorimeters wurde mit einer zweiarmigen Wage, die bei 50 kg Belastung noch etwa $^1/_{10}$ g zu messen gestattet, ermittelt. Die Abnahme des Wassergewichts durch Verdampfung war nur sehr gering; sie betrug in einem Monat erst ungefähr ein Zehntausendstel des Gewichts (5 g). Die Abkühlungskonstante des Kalorimeters war rund $^1/_{1000}$° pro Minute und Grad Celsius. Die Temperaturgänge vor und nach der Erwärmung durch den Strom fielen daher im allgemeinen sehr klein aus, konnten aber trotzdem noch sicher gemessen werden.

Die Messung der elektrischen Energie geschah in der früher beschriebenen Weise mittels eines Kompensators von 10000 Ohm Widerstand und einem entsprechenden Drehspulgalvanometer der Siemensschen Form, indem während des Stromdurchgangs durch die Heizspule abwechselnd die Stromstärke und die Spannung an den Enden der Spule gemessen und mit der Spannung eines Westonnormalelements verglichen wurde. Hierdurch befreit man sich von jeder An-

---

[1] Vgl. diese Berichte 1908, S. 129.

nahme über das Verhalten des Widerstandes während des Stromdurchgangs. Die Einrichtung war dabei so getroffen, daß man sowohl für die Strom- wie die Spannungsmessung sowie auch für die Spannung des Normalelements, das zum Vergleich diente, annähernd die gleichen Einstellungen am Kompensator erhielt. Dadurch fallen die Unsicherheiten der Kompensatorwiderstände bei der Messung völlig heraus; der Kompensator dient im wesentlichen nur dazu, die kleinen Unterschiede der drei zu messenden Spannungen zu ermitteln. Die zur Messung benutzten Normalwiderstände und -elemente waren an die Einheiten der Reichsanstalt sorgfältig angeschlossen.

Die Dauer des Stromschlusses, die bei einer Versuchsdauer von 5 Minuten auf wenigstens 0.03 Sekunden genau sein mußte, wurde mit Hilfe eines zwei Schreibfedern besitzenden Chronographen gemessen. Die eine dieser Federn diente für die von einer Normaluhr gelieferten Sekundenmarken, die andere für die Marken des Stromschlusses und der Stromöffnung. Der Zeitraum einer Sekunde entsprach auf dem Papierstreifen einer Länge von 1 cm. Die Zeitmarken für den Anfang und das Ende des Versuchs erhielt man als kleine Zacken, die beim Schließen und Öffnen des Stroms durch Aufladen oder Entladen von Kondensatoren (6 kleine Kondensatoren von je 2 MF) automatisch entstanden. Die einer Akkumulatorenbatterie entnommene Spannung betrug dabei 140 Volt; die Batterie wurde vor der Messung auf einen Widerstand von 10 Ohm längere Zeit geschlossen, um beim Einschalten der Heizspule von 10 Ohm sofort konstante Stromverhältnisse zu erzielen.

Den schwierigsten Teil der Messung bildete die Ermittlung der durch die elektrische Energie bewirkten Temperaturerhöhung. Diese Größe ergibt sich durch geeignete Kombination der vor und nach dem Versuch ermittelten gleichmäßigen Temperaturgänge, die außerdem zur Berechnung des Wärmeaustausches mit der Umgebung nötig sind. Für die letztere Größe ist allerdings auch die Kenntnis des Temperaturverlaufs während der Heizung selbst erforderlich. Dieser Verlauf konnte aber ein für allemal bestimmt werden, da infolge der verhältnismäßig kleinen Metallmassen der Temperaturverlauf sich als völlig linear erwies.

Für die Berechnung des Wärmeaustausches mit der Umgebung darf man, soweit das Integral der unten folgenden Gleichung (2) in Betracht kommt, annehmen, daß die Temperatur des Kalorimeters, vom Stromschluß an gerechnet, 0.36 Minuten lang konstant bleibt (Zeitdauer τ_1), daß sie darauf linear während fünf Minuten ansteigt (Zeitdauer τ_2), um dann wieder konstant zu werden. Die Zeitdauer (τ_3) für die Nachperiode ist verschieden gewählt worden.

Für die Berechnung der Temperaturerhöhung des Kalorimeters und die Messung mit dem Platinthermometer kommen folgende Überlegungen in Betracht. In den Formeln bedeutet t die Zeit (t_1 und t_2 die Zeiten des Stromschlusses und des willkürlich innerhalb des gleichmäßigen Endganges gewählten Endes des Versuchs). u die jeweilige Temperatur des Kalorimeters, $v = du/dt$ die gleichmäßige Änderung derselben in den Gängen am Anfang und Ende, u'_0 die Temperatur der Umgebung, die im allgemeinen als linear veränderlich mit der Zeit betrachtet wird, und a die bereits erwähnte Abkühlungskonstante des Kalorimeters. Dann folgt mittels der Newtonschen Gleichung:

$$v = du/dt = -a(u - u'_0) \tag{1}$$

und aus der durch Beobachtung gefundenen Temperaturerhöhung $U = u_2 - u_1$ für den wegen des Wärmeaustausches korrigierten Temperaturanstieg U', der gefunden worden wäre, wenn kein Wärmeaustausch mit der Umgebung stattgefunden hätte, der Ausdruck:

$$U' = U - \frac{v_2 - v_1}{u_2 - u_1} \cdot \frac{1}{1 - \zeta} \int_{t_1}^{t_2} (u - u'_0)\, dt. \tag{2}$$

Die Korrektionsgröße ζ rührt von der Veränderung der Außentemperatur her; ist die Differenz zwischen Anfang und Ende der Außentemperatur (zu den Zeiten t_1 und t_2) gleich $\Delta u'_0$, so ist $\zeta = \Delta u'_0/U$.

Voraussetzung für die Anwendung der Newtonschen Gleichung ist erstens, daß der Abkühlungsfaktor a nicht von dem Temperaturunterschied abhängt, was durch Benutzung einer kleinen Temperaturdifferenz erreicht wird; zweitens, daß die mit dem Thermometer gemessene Temperatur an irgendeiner Stelle des Kalorimeters während der gleichmäßigen Temperaturgänge auch der Temperatur der Kalorimeterwandung entspricht. Diese Bedingung ist durch ein kräftiges Rührwerk und eine verhältnismäßig dünne Kupferwandung des Gefäßes erfüllt worden. Schließlich muß die Außentemperatur während der ganzen Versuchsdauer, die etwa 10 Minuten beträgt, bekannt sein. Nach Möglichkeit ist auch diese Bedingung erfüllt worden; um ihr in ganz vollkommenem Maße zu genügen, hätte die Apparatur noch weiter verbessert werden müssen und hätte dadurch eine ganz erhebliche Komplikation erfahren. Für Messungen oberhalb 50° wird sich eine solche Verbesserung auch notwendig machen. Am besten ist die Bedingung naturgemäß, wie auch die übrigbleibenden Fehler der Beobachtungen zeigen, in der Nähe der Zimmertemperatur erfüllt.

Das Hauptglied der Gleichung 2 ist die Größe $U = u_2 - u_1$, die sich aus den zu den Zeiten t_2 und t_1 gemessenen Temperaturen des

Kalorimeters ergibt. Die Differenz U muß auf ein Zehntausendstel bekannt sein, d. h. man muß den Gradwert des Platinthermometers für die Mitteltemperatur $u_m = \frac{u_1 + u_2}{2}$ bis auf den angegebenen Betrag kennen.

Legt man für den Widerstand w des Thermometers in Abhängigkeit von der Temperatur u die quadratische Gleichung

$$(3) \qquad w = w_0(1 + \alpha u + \beta u^2)$$

zugrunde, in der w_0 den Widerstand bei 0° bedeutet, so erhält man, wenn W_1 und W_2 die den Zeiten t_1 und t_2 entsprechenden Widerstände darstellen und wenn zur Abkürzung gesetzt wird

$$(4) \qquad B = \frac{1}{w_0 \alpha} = \frac{100}{w_{100} - w_0}(1 + 50\gamma) \quad , \quad \gamma = \frac{2\beta}{\alpha}$$

die Gleichungen

$$(5) \quad U = \frac{B}{1 + \gamma \cdot u_m}(W_2 - W_1) \text{ und angenähert } v_2 - v_1 = \frac{B}{1 + \gamma \cdot u_m}\left(\frac{dw_2}{dt} - \frac{dw_1}{dt}\right).$$

Es kommt also darauf an, den Faktor $B/(1 + \gamma \cdot u_m)$ mit der angestrebten Genauigkeit von einem Zehntausendstel zu kennen. Die beiden zur Messung benutzten Platinthermometer waren von den Herren HOLBORN und HENNING bei den Fixpunkten 0°, 100° und dem Schwefelsiedepunkt (444.5° in absoluten Celsiusgraden) geeicht und freundlichst zur Verfügung gestellt. Für den vorliegenden Zweck muß die Eichung bei 0° und 100° auf 0.01°, diejenige beim Schwefelsiedepunkt auf 0.15° genau ausgeführt sein (vgl. die Ausführungen in den Ann. der Phys. **43**, 1167; 1914). Die Messungen bei 0° und 100°, auf die es besonders ankommt, sind nochmals möglichst genau wiederholt worden[1].

Für die beiden Thermometer hatte B die Werte 43.1 und 41.6, γ war -2.94 und $-2.92 \cdot 10^{-4}$. Der Faktor $B/(1 + \gamma \cdot u_m)$, mittels dessen die Widerstandswerte auf die Temperatur umgerechnet werden, ändert sich also pro Grad um etwa 3 Zehntausendstel.

Die Messung der kleinen Temperaturgänge am Anfang und Ende des Versuchs wurde mittels der KOHLRAUSCHschen Differentialmethode ausgeführt. Die Anwendung des Kompensators oder der Thomsonbrücke, die zur Messung gleichfalls geeignet erscheinen könnte, erwies sich als ungenauer und unbequemer. Der Vergleichswiderstand, mit welchem der Widerstand des Platinthermometers gemessen wurde,

[1] Außerdem sind diese beiden Thermometer an die empirische Temperaturskala angeschlossen worden, welche durch Quecksilberwiderstandsthermometer in Quarzglashülle dargestellt wird (vgl. Ann. der Phys. **43**, 1165 und **45**, 1089; 1914).

war durch Manganinbüchsen gebildet, die in Petroleum standen und genau bekannt waren. Zu diesem Büchsenaufbau lag ein Kurbelrheostat (N) parallel, durch den die allmähliche Widerstandsänderung des Thermometers während der Temperaturgänge am Anfang und Ende des Versuchs kompensiert werden konnte. Meist benutzte man dabei den Zeitmoment, in dem der Galvanometerspiegel die Nullage passierte. Zur Messung diente ein Kugelpanzergalvanometer von 8 Sekunden halber Schwingungsdauer, dessen beide Zweige einen Widerstand von je 50 Ohm besaßen; die Strombelastung des Thermometers und des Vergleichswiderstandes betrug 0.005 Ampere. Einer Änderung von 1 Millionstel des Widerstandswertes entsprach etwa $^1/_2$ Skalenteil Ausschlag. Der Temperaturgang wurde etwa 10 Minuten lang von Minute zu Minute beobachtet; die dabei für den Nebenschluß N erhaltenen Werte wurden graphisch aufgetragen. Die einzelnen durch Beobachtung gefundenen Punkte lagen meist sehr gut in einer geraden Linie, durch welche die Beobachtungen ausgeglichen wurden.

Die Berechnung der Temperaturdifferenz U' gestaltet sich weiter in folgender Weise. Der Widerstand w des Thermometers ergibt sich aus dem festen Widerstand R' (Büchsenanordnung) und dem Nebenschluß N als:

$$\frac{1}{w} = \frac{1}{R'} + \frac{1}{N}. \tag{6}$$

Zur Abkürzung wird dann noch gesetzt:

$$\nu = \frac{dN}{dt} \quad \text{und} \quad \varepsilon = 1 + \frac{N}{R'}. \tag{7}$$

Macht man ferner für den Temperaturverlauf während der Heizung des Kalorimeters die früher erwähnten Annahmen, so kann man

$$\frac{\int_{t_1}^{t_2} (u - u_1)\, dt}{u_2 - u_1} = \frac{\tau_2}{2} + \tau_3 \tag{8}$$

setzen und erhält nach einigen Umformungen schließlich zur Berechnung von U' die Formel:

$$U' = \frac{B}{1 + \gamma \cdot u_m} \left\{ \frac{N_2 - N_1}{\varepsilon_1 \varepsilon_2} + \vartheta - \frac{1}{1 - \zeta} \left[\frac{\nu_1}{\varepsilon_1^2} \left(\tau_1 + \frac{\tau_2}{2} \right) + \frac{\nu_2}{\varepsilon_2^2} \left(\tau_3 + \frac{\tau_2}{2} \right) \right] \right\}. \tag{9}$$

Die in dieser Formel vorkommende Korrektionsgröße

$$\vartheta = \frac{N_1}{\varepsilon_1} \cdot \frac{N_2}{\varepsilon_2} \frac{\alpha'}{R'} (u_2' - u_1') \tag{10}$$

rührt im wesentlichen von der Veränderung des Widerstandes R' während der Versuchsdauer her; α' ist der Temperaturkoeffizient von

R', u_1' und u_2' sind die Temperaturen des Widerstandes zur Zeit t_1 und t_2. Die Werte für N und v werden den Kurven für die Temperaturgänge entnommen. Wie eine nähere Betrachtung zeigt, brauchen weitere Korrektionen nicht berücksichtigt zu werden. Die Rührwärme beträgt für eine Umdrehung 0.13 kgm, also bei 30 Touren etwas über ein Zehntausendstel Grad pro Minute, d. h. etwa 3 Zehntausendstel der Stromerwärmung. Bei konstanter Tourenzahl fällt zudem die Rührwärme, die in den Temperaturgang eingeht, völlig heraus, da sie für Anfang und Ende des Versuchs gleich groß ist. Die im Thermometer erzeugte Stromwärme ist nur ein sehr kleiner Bruchteil der Rührwärme und kommt überhaupt nicht mehr in Betracht.

Die Wärmekapazität berechnet sich schließlich, wenn G noch das korrigierte Wassergewicht des Kalorimeters, EI die Leistung und T die Zeitdauer des Stromschlusses bedeutet, als

$$A = \frac{EIT}{GU'} \frac{\text{Wattsekunden}}{\text{Gramm} \times \text{Grad C.}} \tag{11}$$

In dem Intervall von 5° bis 50° sind auf diese Weise 66 Messungen vorgenommen worden, die nahe gleichmäßig auf das Intervall verteilt sind.

Die Messungen wurden nach der Methode der kleinsten Quadrate ausgeglichen; der mittlere Fehler eines Versuchs ergab sich zu etwa 3.5 Zehntausendstel, der wahrscheinliche Fehler des Resultats unterhalb eines Zehntausendstels. Man darf annehmen, daß das Resultat auf einige Zehntausendstel richtig ist.

Die Ausgleichung ergab die zwischen 5° und 50° geltende Formel:

$$A_u = 4.2047_7 - 0.001768\,u + 0.00002644_7\,u^2.$$

In der untenstehenden Tabelle sind die Werte für A, A/A_{15} und den Temperaturkoeffizienten $\frac{1}{A}\frac{dA}{du}$ von 5° zu 5° zusammengestellt.

u	A	A/A_{15}	Temp.-Koeff. 10^{-4}
5°	4.1966	1.0029₅	−3.58
10	1897₅	1.0013₅	−2.96
15	1842	1.0000	−2.34
20	1800	0.9990	−1.70
25	1771	0.9983	−1.07
30	1755	0.9979	−0.43
35	1753	0.9978₅	+0.20
40	1764	0.9981₅	+0.83
45	1788	0.9987	+1.47
50	1825	0.9996	+2.10

Der Wert der Kalorie bei 15° ist also hiernach 4.184_2, das Minimum von A liegt bei 33.5°. Zugrunde gelegt ist für den Widerstand die Einheit der Reichsanstalt, für die Spannung des Westonelements (mit gesättigtem Elektrolyt) der Wert 1.0183 Volt bei 20° C, der seit 1. Januar 1911 international angenommen wird, für die Temperatur die durch 0°, 100° und den Schwefelsiedepunkt (444.5°) fixierte Temperaturskala.

Es ist wichtig, zu bemerken, daß die erwähnten elektrischen Grundlagen — Widerstand und Spannung des Normalelements —, soweit die Reproduzierbarkeit und internationale Übereinstimmung in Frage kommt, mit größerer Genauigkeit festgelegt sind, als es für den vorliegenden Zweck erforderlich ist. Denn sowohl bei der Widerstandseinheit wie bei dem Normalelement kann diese Genauigkeit auf einige Hunderttausendstel angesetzt werden. Die gesetzlichen internationalen Grundeinheiten sind aber bekanntlich nicht das Ohm und das Volt, sondern das Ohm und das Ampere, die definiert sind durch den Quecksilberwiderstand und die Menge des Silberniederschlags. Der oben angegebene Wert des Weston-Normalelements ist aus diesen Einheiten mit einer Genauigkeit von etwa ein Zehntausendstel abgeleitet. Der mittels des Widerstandes und des Normalelements berechneten Wattsekunde kommt daher eine Genauigkeit von ein bis zwei Zehntausendstel zu; um denselben Betrag kann der Gradwert in der oben angegebenen Temperaturskala von dem Gradwert in der thermodynamischen Skala zwischen 0° und 100° abweichen. Diese Genauigkeit entspricht auch, wie gezeigt wurde, derjenigen, mit welcher die kalorimetrischen Messungen ausgeführt werden konnten.

Man kann daher das erhaltene Resultat dahin aussprechen, daß innerhalb der angegebenen Genauigkeitsgrenze von einigen Zehntausendsteln die Wärmekapazität auf die internationale Wattsekunde und die thermodynamische Temperaturskala zurückgeführt worden ist.

Eine gleichartige Textverderbnis bei Goethe und Heinrich von Kleist.

Von Dr. August Fresenius
in Wiesbaden.

(Vorgelegt von Hrn. Roethe.)

In einer der unterdrückten, erst 1887 durch die Weimarer Ausgabe bekannt gewordenen Römischen Elegien klagt Goethe, daß zwar die furchtbaren Schlangen des Altertums, Python und die lernäische Hydra, längst erlegt seien, aber nun eine neue ungeheure Geburt giftigen Schlammes die Welt verheere. Er läßt uns unter dem leichten Schleier seiner Worte die Syphilis erkennen und preist die Alten selig, denen keine Besorgnis vor ihren Gefahren den Genuß der Liebe vergällt habe. Dann heißt es:

Doch wir sind nicht ganz wie alte Heiden verlassen,
Immer schwebet ein Gott über der Erde noch hin.
Eilig und geschäftig, ihr kennt ihn alle, verehrt ihn!
Ihn den Boten des Zeus Hermes den heilenden Gott.
Fielen des Vaters Tempel zu Grund, bezeichnen die Säulen
Paarweis kaum noch den Platz alter verehrender Pracht,
Wird des Sohnes Tempel doch stehn und ewige Zeiten
Wechselt der Bittende stets dort mit dem Danckenden ab.

So die Weimarer Ausgabe (1, 420), der Heinemann (1, 381), Mendheim[1] (S. 45), die Propyläenausgabe (6, 30 f.) unbedenklich gefolgt sind. Das Widersinnige dieses Textes liegt auf der Hand. War den Alten die Krankheit unbekannt, so brauchten sie auch keine Hilfe dagegen, konnten also in der Hinsicht, die hier in Frage kommt, gar nicht »verlassen« sein. Stellt man:

Doch wir sind nicht ganz, wir alte Heiden, verlassen

her, so ist alles in Ordnung, die Stelle gewinnt ihren wirklichen Sinn und könnte für erledigt gelten, wenn nicht auch die Interpretation hier noch einen Punkt ins reine zu bringen hätte.

[1] Goethe, Das Tagebuch (1810). Vier unterdrückte Römische Elegien. Nicolai auf Werthers Grab... herausgegeben von Dr. Max Mendheim. Leipzig 1904.

Daß sich Goethe zuweilen einen »alten Heiden« genannt hat[1], und daß uns über den Anlaß zu unserer Elegie seine Briefe an Karl August Aufschluß geben[2], ist bekannt. Aber welche Bewandtnis hat es mit der fortdauernden Verehrung des Hermes? Goethe deutet hier auf das Heilmittel gegen die Syphilis, auf das Quecksilber, hin. Gleich die Worte über den Götterboten wecken die Vorstellung von etwas Beweglichem, unruhig Hin- und Hereilendem und arbeiten so dem Verständnis vor. Und zwar um so wirksamer, je weniger der Leser mit der Tradition von den Beziehungen zwischen den Metallen und den Planeten vertraut ist und weiß, wie das Quecksilber zu dem Namen Mercurius gekommen ist[3]. Aber selbst das Wissen um diese Dinge schützt die Phantasie nicht gegen die Lockung, Quecksilber und Götterboten miteinander zu verknüpfen. Das lehren die Holzschnitte und Kupferstiche alchimistischer Schriften, auf denen, jener fortwirkenden Tradition zum Trotz, die Metalle in den Gestalten der alten Götter erscheinen, keines häufiger als das Quecksilber und die alchimistischen Spielarten des Begriffs Mercurius. Das lehrt auch Zedlers Universallexikon, indem es zur Erklärung des Namens Mercurius für Quecksilber neben dem Planeten den Götterboten und ihn sogar in erster Linie heranzieht[4]. Nun erst, da wir zu erraten anfangen, wohin der Dichter steuert, fällt das entscheidende Wort von »Hermes, dem heilenden Gott«. Den Namen Merkur vermeidet Goethe; doch wohl, um der »gemeinen Deutlichkeit der Dinge« nicht gar zu nah zu kommen[5]. Im Folgenden werden seine Behauptungen immer kühner, wird es immer greifbarer, wie seine Rede allein gemeint sein kann. Den gestürzten Tempeln des Vaters wird der fortbestehende des Sohnes als ein nur idealer im Singular entgegengesetzt[6].

[1] Weimarer Ausgabe, Briefe 20, 5, Z. 8f. Riemer, Mitteilungen 1, 127. von Biedermann, Goethes Gespräche, 2. Aufl. 2, 354. Vgl. ebenda 1, 310.

[2] W. A., Briefe 8, 346f. 9, 103, Z. 21ff.

[3] Vgl. den schönen Abschnitt »Relations entre les métaux et les planètes« in M. Berthelots »Introduction« zu der »Collection des anciens alchimistes grecs«, Paris 1888, S. 73—85.

[4] Die Stelle, die zwei sich ausschließende Erklärungen aneinanderkoppelt, lautet (13, 1354): »Mercurius heißet das Quecksilber, weil es flüchtig und alle Zeit in Bewegung ist, gleichwie etwa Mercurius, der Götterbote, vor diesem abgemalet wurde, und weil die Astrologi und Chymisten vorgeben wollen, daß es von dem Planeten, Mercurius, seinen Einfluß überkäme.«

[5] Auch die Alchimisten gebrauchen für Mercurius zuweilen den Namen Hermes (der ihnen ja von ihrem Hermes Trismegistos her ohnehin geläufig war), z.B. J.J. Becher im dritten Teil seines »Parnassus illustratus«, der »Mineralogia« oder dem »Bergbuch«, (Ulm 1662) S. 25. Ja, dieser Gebrauch scheint verbreiteter gewesen zu sein, als mir bekannt ist. Wie wäre es sonst zu erklären, daß Sachs-Villatte das französische »Mercure hermétique« oder »M. des philosophes« einfach durch »Hermes« verdeutscht!

[6] Als »geringer Anlaß«, aus dem »der Poet was Gutes zu machen gewußt hat«, liegt unserer Stelle das »geheimnisvolle Sigillum« des Briefwechsels mit Karl August

Ganz den gleichen Fehler wie der Text dieser Elegie weist Heinrich von Kleists bekannter Abschiedsbrief an Adam Müllers Frau, die geschiedene Frau von Haza, auf. Da lesen wir (5, 436 f. Erich Schmidt): »Ja, die Welt ist eine wunderliche Einrichtung! — Es hat seine Richtigkeit, daß wir uns, Jettchen und ich, wie zwei trübsinnige, trübselige Menschen, die sich immer ihrer Kälte wegen angeklagt haben, von ganzem Herzen lieb gewonnen haben, und der beste Beweis davon ist wohl, daß wir jetzt mit einander sterben.« Der Widerspruch in diesen Worten ist nicht so handgreiflich wie in der Goetheschen Elegie, aber vorhanden ist er hier so gut wie dort. An sich ist die Tatsache, daß sich zwischen zwei melancholischen, anscheinend kalten Naturen zuweilen ganz überraschend eine wechselseitige Neigung entwickelt, einer gewissen Verallgemeinerung wohl fähig. Aber der notorisch einer Gattung Angehörige kann mit seinem eigenen Gattungsbegriff nicht verglichen, nur in ihn einbezogen werden. Man kann von der Venus nicht sagen, sie habe wie ein heller Stern am Abendhimmel gestanden, von einem Trunkenbold nicht, er sei wie ein Betrunkener die Straße hingetorkelt. Und ebensowenig von Kleist und Henriette, sie hätten einander liebgewonnen »wie zwei trübsinnige, trübselige Menschen«. Vielmehr müssen die beiden irgendwie in die Gattung der Trübsinnigen einbegriffen werden. Wie aber? Kann von ihnen — dem Sinne nach — gesagt sein, sie hätten einander liebgewonnen, weil sie zu den Trübsinnigen gehören? Oder muß gesagt sein: obgleich sie zu den Trübsinnigen gehören? Der erste dieser Wege ist nicht nur textkritisch ungangbar. Er ist es auch deshalb, weil Kleist seine Mitteilung als etwas Seltsames, Überraschendes ankündigt; erst durch die Betrachtung: »Ja, die Welt ist eine wunderliche Einrichtung[1]«, dann nochmals durch die nachdrückliche Bekräftigung: »Es hat seine Richtigkeit, daß . . .« Er kann, was er so angekündigt hat, unmöglich im selben Atemzug als eine bekannte Erscheinung oder gar als die Regel hinstellen. So bleibt nur der zweite Weg offen. Ersetzen wir — genau wie in Goethes Elegie — »wie« durch »wir«, so erhalten wir einen Text, der inhaltlich für sich selbst spricht und dem stilistisch Kleists Siegel auf-

zu Grund, dem Düntzer (Hempelsche Goetheausgabe 24, 930, Anm. 2) die Deutung gibt: Quecksilber (hält die) Wage (dem) Widder, Löwen (und) Skorpion. Die Weimarer Ausgabe (Lesarten zu Briefe 8, 347, Z. 3) deutet die fünf Zeichen ebenso, ihr Text aber bietet als zweites Zeichen nicht wie Düntzer ♎, was im Tierkreis die Wage, als chemisches Zeichen Sublimieren bedeutet, sondern ⏜, das Zeichen für Spiritus, das in Verbindung mit ☿ allgemein damals zur Bezeichnung des Quecksilbersublimats diente (vgl. J. Th. Jablonski, Allg. Lex. d. Künste u. Wiss. [Leipzig 1721] u. d. W. »Quecksilber«). Danach wäre das Sigillum aufzulösen: Quecksilbersublimat (hilft) wid[d]er (den) Löwen (und) Skorpion.

[1] Die gleiche Wendung gebraucht Kleist 4, 145 Z. 12.

gedrückt ist. Kleist liebt es ja überhaupt, dem Substantiv, zumal dem Namen, ein vorbereitendes Pronomen vorauszuschicken oder das einfache Pronomen durch ein erweitertes wiederaufzunehmen. Ihre schärfste Ausprägung erfährt aber diese Tendenz erst, wo dem Pronomen der Name, dem Namen die charakterisierende Bezeichnung folgt.

> Führt aus der Schar ihn der Gefangenen,
> Lykaon, den Arkadier, herbei!

heißt es Penthesilea V. 821 f. (wo Julian Schmidt einst »ihn« glaubte durch »ihr« ersetzen zu müssen). Im »Schrecken im Bade« V. 130f. drängt Johanna Gretchen zur Eile,

> Daß er im Ernst uns nicht, indeß wir scherzen,
> Fritz hier, der Jäger, lauschend überrasche.

Und Kohlhaas läßt dem Prinzen von Meißen melden, »daß er, Kohlhaas, der Roßhändler, da wäre« (3, 192, Z. 32 f.). Diesen Beispielen tritt in den Worten: »daß wir uns, Jettchen und ich, wir zwei trübsinnige, trübselige Menschen . . .« ein weiteres, besonders ausdrucksvolles an die Seite.

In der Goethe- wie in der Kleiststelle wird mit dem »wir«, das zu »wie« entstellt worden ist, ein vorangegangenes »wir« wiederaufgenommen. Natürlich. Denn nur wenn die Sätze auch in ihrer Entstellung noch ein Subjekt behielten, konnte das an sich belanglose Versehen eines Abschreibers oder Setzers zu einer Gefahr für den Text werden. In beiden Fällen folgt aber auch auf das »wir« ein Adjektiv, das, heutigem Sprachgebrauch zuwider, die starke Form zeigt. Und darin lag die eigentliche Versuchung, »wir« mit »wie« zu vertauschen, lag, nachdem der Fehler einmal eingedrungen war, seine Deckung. Wie steht es in diesem Punkt mit Goethes, wie mit Kleists Sprachgebrauch? Für Goethe erledigt sich diese Frage sehr einfach. Die Römischen Elegien bieten einen hierhergehörigen Fall, und in diesem steht die starke Form:

> Fromm sind wir Liebende . . .

(Elegie IV, V. 1). Mehr brauchen wir für unsern Zweck nicht, und nur beiläufig sei erwähnt, daß Gretchens bekanntem Ausruf: »Ach wir Armen!« (Faust V. 2804 im Reim auf »Erbarmen«) in der ersten Fassung der Claudine »Wir Arme sind ihr Spiel« gegenübersteht (W. A. 38, 125, Z. 23), während in demselben Stück (S. 115, Z. 10) Gonzalo zu Sebastian sagt: »Daß wir Alten gleich verheiraten!« Schwieriger war es, festzustellen, wie sich Kleist in dieser Hinsicht verhält. Ich habe bei einer Durchsicht seiner Werke und Briefe gerade nur einen einzigen Fall gefunden, in dem ein Adjektiv unmittelbar auf »wir« folgt: »wir beschränkte Wesen« schreibt er am 16. September 1800 an Wilhelmine von Zenge (5, 129, Z. 14). Mögen meiner Aufmerksamkeit nun auch

Fälle entgangen sein, jedenfalls ist uns ein Beispiel der starken Form in Kleists eigener Handschrift erhalten, während ein Beispiel des Gegenteils bis jetzt fehlt. Noch wesentlich günstiger würde sich das Ergebnis stellen, wenn wir drei Beispiele für »wir beide« als weitere Fälle der starken Form in Anschlag bringen dürften. Aber »beide« ist nicht ohne weiteres einem Adjektiv gleichzustellen[1]. Von jenen drei Beispielen gehören zwei, die Briefstelle 5, 108, Z. 20 und Penthesilea V. 878, zu den Fällen, in denen auch wir Heutigen die starke Form setzen müssen[2]. Nur das dritte, Penthesilea V. 1585, zähl' ich zu den Fällen, in denen beide Formen möglich sind, aber heute die schwache überwiegt. Und diesem Beispiel steht wiederum bei Kleist meines Wissens kein Beispiel von »wir beiden« gegenüber[3].

So vollkommen die beiden hier behandelten Fälle von Textverderbnis sonst einander gleichen, in einem Punkt besteht ein wesentlicher Unterschied. Für Kleists Brief sind wir auf Bülows Abdruck angewiesen; das Original ist verschollen. Goethes Elegie ist uns in seiner Handschrift erhalten. Ich darf hier mitteilen — und sage der Direktion des Goethe- und Schillerarchivs aufrichtigen Dank dafür —, daß Goethe in der Tat »wir alte Heiden« geschrieben hat, und daß der Bogen des 53. Bandes der »Werke«, der den berichtigten (und vervollständigten) Text der Elegie bringt, bereits gedruckt vorliegt[4]. Die Goethestelle wäre also auch ohne mein Zutun demnächst in ihrer wahren Gestalt Gemeingut geworden. Gerade umgekehrt ist die Kleiststelle zwar längst von Wilbrandt verbessert worden[5], aber seine stillschweigende Berichtigung ist, abgesehen von der Einleitung zu Zollings Ausgabe (S. XCV), völlig unbeachtet geblieben[6] und bedarf daher der Erneuerung. Möge es mir gelungen sein, seine einleuchtende Vermutung zu einer gesicherten Erkenntnis zu erheben.

[1] Das zeigt sich schon darin, daß es gelegentlich vor »wir« tritt (Kleist, Zerbr. Krug V. 275. Goethe, W. A. 31, 221, Z. 7).

[2] Vgl. Wustmann, Allerhand Sprachdummheiten, 6. Aufl., S. 37f.

[3] Nach der zweiten Person Pluralis des Personalpronomens pflegt Kleist die schwache Form zu setzen (Zerbr. Krug V. 736. Penth. V. 881. Käthchen S. 191, Z. 25 und in der Phöbusfassung vor S. 192, Z. 20. Bd. 4, S. 145, Z. 29), es sei denn, daß ein vorangestellter Genitiv die Apposition stärker vom Pronomen absondert (Penth. V. 2591 mit den Lesarten. 2601. 2602).

[4] [Der soeben ausgegebene 53. (Schluß-) Band der Weimarer Goetheausgabe gibt den in dem ersten Bande in der Form »Doch wir sind nicht ganz wie alte Heiden verlassen« gedruckten Vers nunmehr so: »Doch wir sind nicht so ganz wir alte Heiden verlassen.« Korrekturnote.]

[5] In seiner Einleitung zur Hempelschen Ausgabe (S. LXIII), noch nicht in seiner 1863 erschienenen Monographie über Kleist (S. 408).

[6] Vgl. die Texte von Minde-Pouet (5, 436f. Erich Schmidt), Waetzoldt (6, 216f. im Gegensatz zu 1, 65) und Herzog (6, 462).

Die deutsche Volkswirtschaft während des Krieges von 1914/15.

Von Max Sering.

(Vorgetragen am 6. Mai 1915 [s. oben S. 371].)

Einer Untersuchung der Wandlungen, welche der gegen die Staaten der europäischen Mitte entfesselte Krieg in der deutschen Volkswirtschaft hervorrief, sind im jetzigen Zeitpunkt enge Grenzen gesetzt. Die planmäßige Sammlung und Sichtung des Materials hat erst an einigen Stellen begonnen. Noch steht alles im Flusse der Entwicklung, und nur ihre Grundzüge sind deutlich erkennbar. Ich will versuchen, in diesem Rahmen den allgemeinen Gedanken nachzugehen, welche die Richtung der deutschen Wirtschaftspolitik während des Krieges bestimmten. Es waren nicht nur kühle Erwägungen ökonomischer Zweckmäßigkeit, sondern heiße und starke Gemeinschaftsgefühle, die unerhörte Umgestaltungen der gesellschaftlichen Ordnung hervorriefen.

Der Krieg traf uns wohlvorbereitet in militärischer, verkehrs- und finanzwirtschaftlicher Hinsicht, aber völlig überraschend in seiner allgemeinen Bedeutung für unsere Volkswirtschaft. Plötzlich und unerwartet sahen die einander verbündeten mitteleuropäischen Mächte fast alle Fäden zerrissen, welche sie mit der übrigen Welt zu einem höchst lebensvollen wirtschaftlichen Organismus verbunden hatten. Das Völkerrecht, das die Versorgung und die wirtschaftliche Arbeit der unbewaffneten Bevölkerung auch im Kriege sicherzustellen schien, wurde von unseren Feinden in Trümmer geschlagen, und die neutralen Länder ließen sich seine Verletzung gefallen, weil sie entweder innerlich auf seiten unserer Gegner standen oder nicht die Macht besaßen, um ihre Verkehrsinteressen kräftig zu wahren.

So mußte das Leben unserer Bevölkerung rasch aus der weltwirtschaftlichen Eingliederung in den Zustand eines isolierten Staates übergeführt werden. Es war eine Organisationsarbeit zu leisten, für die es an jedem Vorbild fehlte. Denn es ist zum erstenmal in der Weltgeschichte, daß ein Plan der wirtschaftlichen Vernichtung, der

Aushungerung gegen große Kulturvölker ins Werk gesetzt wird. Verfolgte doch die Kontinentalsperre Napoleons I. andere Ziele: die Befreiung von der Seeherrschaft Großbritanniens, die Schädigung seines gewinnreichen Zwischenhandels mit dem Kontinent und den Kolonien, die Verlegung des ökonomischen Schwerpunkts von London nach Paris. Auch theoretisch war das uns gestellte Problem nur wenig durchdacht worden. Man muß auf das Idealbild des »geschlossenen Handelsstaates« zurückgreifen, das Joh. Gottlieb Fichte vor 115 Jahren entworfen hat, um einer systematischen und umfassenden Behandlung des Problems zu begegnen[1]. Aber die praktischen Aufgaben eines modernen Industrielandes entfernen sich weit von den Erfahrungselementen, mit denen Fichte sein Staatswesen aufbaute. Auch stand für ihn nicht die Verselbständigung der wirtschaftlichen Versorgung im Vordergrunde wie jetzt für uns. Wir müssen versuchen, die Schädigungen der Handelssperre durch Maßnahmen der Innenpolitik wettzumachen. Für Fichte war umgekehrt der Abschluß gegen das Ausland ein Mittel für Zwecke des inneren Gemeinlebens. Er forderte die Schließung der Grenzen, um ungestört durch Einflüsse des auswärtigen Handels und internationaler Preisbildung eine vernunftgemäße Regelung der Güterproduktion und Güterverteilung durch obrigkeitlichen Eingriff herbeiführen zu können. Dennoch erscheint es nicht unnütz, sich die Gedanken eines Mannes zu vergegenwärtigen, der auf das deutsche Geistesleben starken, und wie sich herausstellen wird, nachhaltigen Einfluß gewonnen hat.

Man pflegt das von Fichte entwickelte System als sozialistisch zu bezeichnen, weil es eine weitgehende staatliche Regelung der gesellschaftlichen Wirtschaft einschließt.

Aber die Rechtsgrundlage des geschlossenen Handelsstaates ist individualistischer Art. Die Versorgung seiner Bewohner mit Sachgütern vollzieht sich auf den Wegen des privatwirtschaftlichen Austauschverkehrs unter Personen, deren jeder eine ausschließliche Tätigkeitssphäre zu grundsätzlich freier Betätigung als ihr »Eigentum« zugewiesen ist. Die obrigkeitliche Ordnung des Verkehrs erinnert an die Verwaltungspraxis einer mittelalterlichen Stadt, mehr noch des aufgeklärten Despotismus, der die städtischen Überlieferungen auf erweiterter Grundlage fortbildete. Die Fichtesche Konstruktion erscheint als eine Systematisierung von Einrichtungen des Friderizianischen Staates, und sie verbindet gewisse in ihm herrschende Ideen mit dem

[1] Über Fichtes sozialökonomische Ansichten vgl. G. Schmoller, J. G. Fichte, eine Studie auf dem Gebiete der Ethik und der Nationalökonomie (1864/65), »zur Literaturgeschichte der Staats- und Sozialwissenschaften«, Leipzig 1888, S. 28 ff., und Marianne Weber, Fichtes Sozialismus und sein Verhältnis zur Marx'schen Doktrin, Volksw. Abh. d. bad. Hochschulen, Tübingen 1900.

von FICHTE vertieften neuen Glauben an die individuelle Freiheit. Die Begründung der von ihm geforderten Individualrechte berührt sich mit den Forderungen der französischen Sozialisten, insbesondere BABEUFS, der vor ihm schrieb, erhebt sich jedoch über sie durch den idealen Schwung der Gedanken. Nicht die Befriedigung materieller Bedürfnisse ist der oberste Zweck der öffentlichen Einrichtungen, sondern die Ausbildung der freien sittlichen Persönlichkeit. Bewegt sich die FICHTEsche Staatslehre noch in den Formen des alten Naturrechts, das den Staat aus Verträgen unter seinen Mitgliedern hervorgehen ließ, so zeigt doch der Inhalt, mit dem FICHTE diesen Staatsbegriff ausfüllt, daß er den Übergang zu jener organischen Auffassung vollzog, die dem Staat als Träger der höchsten Zwecke der Gattung selbständige und überindividuelle Aufgaben zuerkennt und vom einzelnen Gliede des Organismus unbedingte Hingabe an die Gesamtheit fordert.

Die Gesellschaft des geschlossenen Handelsstaates zerfällt in die drei großen Stände der Produzenten von Lebensmitteln und Rohstoffen, der Künstler, welche die Rohstoffe verarbeiten, und der Kaufleute, die den Austausch der Erzeugnisse beider schaffenden Stände vermitteln.

Der einzelne Stand ist, wenn ausreichend besetzt, geschlossen; doch soll der Vernunftstaat jedem zu dem Seinigen, zu einer Sphäre der freien Handlungen, zu einem Eigentum verhelfen; denn nur durch zweckmäßige Betätigung an der Außenwelt kann die Würde und Freiheit des Vernunftmenschen errungen werden. Die Teilung soll so gemacht werden, daß — bei gleicher Tüchtigkeit und gleichem Talent — »alle ohngefähr gleich angenehm leben können«.

Das Eigentum dient nicht bloß individuellen Zwecken, es ist mit öffentlichen Pflichten belastet. Produzenten und Künstler müssen die über ihren eigenen Bedarf hinaus erzeugten Güter an den Kaufmann, und dieser wiederum an jeden, der sie kaufen will, in guter Beschaffenheit und zu angemessenen Preisen liefern. Unangebauter Boden fällt in Besitz der Gemeinde und muß verteilt werden, sobald das Bedürfnis des einzelnen ihn als Ackerland begehrt.

Der Staat sorgt für das richtige ziffermäßige Verhältnis der Stände zueinander. Die dem Ackerbau zu entziehenden Kräfte müssen zunächst auf unentbehrliche Bearbeitungen, und nur so viel als übrigbleiben, auf entbehrliche Bedürfnisse gerichtet werden. »Erst sollen alle satt werden und fest wohnen, ehe einer seine Wohnung verziert, erst alle bequem und warm gekleidet werden, ehe einer sich prächtig kleidet.« Fehlt es in einem Berufszweige, so darf der Zuzug der Arbeiter nicht dadurch herbeigeführt werden, daß die Preise des Fabrikats erhöht werden: das Mittel, um das Gleichgewicht in der Güterproduktion herzustellen, sind vielmehr Prämien aus der Staatskasse.

Dem Erwerbstrieb werden enge Fesseln angelegt. Das Zurückhalten der für den öffentlichen Handel bestimmten Waren wird durch Strafe verhindert. Alle Güter haben feste Preise. Ohne auf den Einfluß Rücksicht zu nehmen, welchen das Verhältnis von Vorrat und Bedarf auf die Wertvorstellungen ausübt, will Fichte die Preise so von der Obrigkeit festgesetzt wissen, daß jeder Produzent, Künstler und Kaufmann davon nach Maßgabe des traditionellen standesmäßigen Bedarfs genug zu leben habe.

Es gibt nur Arbeitseinkommen, und die Preispolitik ist für Fichte das Hauptmittel für eine gerechte, einigermaßen gleiche Verteilung der Güter.

»In diesem Staat sind alle Diener des Ganzen und erhalten ihren gerechten Anteil an den Gütern des Ganzen. Keiner kann sich sonderlich bereichern, aber es kann auch keiner verarmen. Allen einzelnen ist die Fortdauer ihres Zustandes und dadurch dem Ganzen seine ruhige und gleichmäßige Fortdauer garantiert.«

Zur Tauschvermittlung dient das Geld. Es ist bloßes Wertzeichen und entsteht durch die Deklaration, daß der Staat selbst sich nur in diesen Wertzeichen zahlen lassen werde. Je weniger stofflichen Wert es hat, um so schicklicher ist es zum bloßen Zeichen. Dieses Landesgeld genügt allen Anforderungen des inneren Verkehrs, macht aber Verkehrsbeziehungen der Bürger zum Auslande unmöglich. Der nach bestmöglichem Ersatz der ausländischen Produkte durch einheimische etwa noch unentbehrliche Handel mit dem Auslande soll in den Händen der Regierung liegen.

Lange Zeit fand das Fichtesche Werk geringe Beachtung. Die obrigkeitliche Regelung des Verkehrs und die von Fichte erhoffte zünftlerische Organisation der wirtschaftlichen Arbeit trat so wenig ein wie der Abschluß der eigenen Volkswirtschaft nach außen hin. Aber die Philosophie des deutschen Idealismus hat in den sittlichen Anschauungen unseres Volkes als lebendige Macht fortgewirkt und den stattlichen Bau der sozialen Reform während der letzten Jahrzehnte errichten helfen. Als dann die sittliche Kraft unseres Volkes ihre Feuerprobe zu bestehen hatte, als ein übermächtiger Feind es überfiel und seine Grenzen schloß, haben sich rasch Formen des Gemeinlebens entwickelt, welche nicht bloß äußerlich an den Fichteschen Idealstaat vielfach erinnern, sondern mehr noch durch den Geist, der in den neugeschaffenen Einrichtungen lebt und mit dem unser Volk sich in sie eingelebt, sie ertragen und wirksam gemacht hat.

Betrachten wir die Grundzüge des Neubaus. Kurz nach Ausbruch des Krieges war der Verkehr über die Ost- und Westgrenze unterbrochen, die Schiffahrt über die Nordsee und den Atlantischen Ozean

stillgesetzt, aller Austausch mit den uns benachbarten neutralen Ländern unter englische Aufsicht gestellt. Wir machten dem gegenüber den nicht erfolglosen Versuch, durch eine öffentlich-rechtliche Organisation den Einfuhrhandel zu beleben; gewisse natürliche Reichtümer unseres Landes, wie Kohle und Kali, oder durch Arbeit erworbene Monopolien unserer Industrie, wie die Herstellung von Anilinfarbstoffen, gaben uns auch Mittel an die Hand, um im Wege des naturalen Austausches die Einfuhr in gewissem Umfange zu erzwingen. Aber der Ausfall für unsere Güterversorgung blieb überaus groß. Hatten wir doch bisher $^1/_5$ bis $^1/_4$ der in Deutschland verarbeiteten Rohstoffe und verbrauchten Nahrungsmittel aus allen Teilen der Erde bezogen. Deshalb war die Aufgabe zu lösen: Produktion, Verteilung und Verbrauch so zu ordnen, daß das Unentbehrliche sichergestellt oder Ersatz beschafft, das Entbehrliche überall dem Unentbehrlichen oder schwer Entbehrlichen nachgesetzt wurde.

Der dringlichste Bedarf umfaßt alles zur Kriegführung Notwendige und die Nahrung für die daheimgebliebene Bevölkerung.

Die Sicherung des industriellen Heeresbedarfs wurde rasch und kraftvoll durchgeführt. Da alle Industrie an den Rohstoff gebunden ist, gab es ein zuverlässig wirkendes Mittel, um sie zu nötigen, sich den kriegswirtschaftlichen Aufgaben vor allen anderen zu widmen: der Ankauf und, wo er nicht genügte, die Beschlagnahme und Enteignung der Rohstoffe. Eine rasch durchgeführte Erhebung gab schon Ende August einen ungefähren Überblick über den Bedarf und das Maß der Versorgung mit Kriegsgut: Spinnstoffen, Metallen und Chemikalien namentlich der Sprengmittelindustrie. Die Beschlagnahme dieser Vorräte bewirkte ihre Sperrung für alle nicht militärischen Zwecke. Der Besitzer des beschlagnahmten Gutes darf es nur zur Erfüllung eigener oder auch fremder Verträge über Kriegslieferungen verwenden. Die Benutzung für Friedenszwecke ist nur gestattet, wenn die im Kriegsministerium errichtete Kriegs-Rohstoff-Abteilung die Freigabe ausgesprochen hat. Die Buchführung der ihr unterstellten Beschlagnahmestelle gewährt dauernd einen Überblick über die verfügbaren Mengen. Zu den einheimischen traten bald sehr große Vorräte in den besetzten feindlichen Gebieten: die Beutestücke und die auch dort beschlagnahmten privaten Bestände.

Man nahm darauf Bedacht, schwer beschaffbare Stoffe durch leichter gewinnbare zu ersetzen, z. B. Ausrüstungsgegenstände aus Messing durch Stahl oder für die Bergwerkssprengstoffe die Nitrate durch inländisch erzeugte Chlorate. Der für die Versorgung des Heeres mit Munition und für die Befruchtung des heimischen Bodens gleich wichtige Ersatz des Chilisalpeters durch selbstgewonnene Stickstoffverbindungen wurde

durch Errichtung neuer Fabriken unter Beteiligung des Kriegsministeriums angebahnt, und unter Mitwirkung zweier Mitglieder dieses Kreises wurden Wege gefunden, um für alle Zukunft unsere Volkswirtschaft hinsichtlich der Stickstoffversorgung auf eigene Füße zu stellen.

Die Befriedigung von Bedürfnissen zweiten und dritten Grades ist durch die Kriegswirtschaft kräftig zurückgedrängt. Der Landbau mußte für dieses Jahr auf Nitratdüngung verzichten und sich mit anderen in beschränkter Menge freigegebenen Stickstoffverbindungen begnügen.

Die Lieferung von Jutegeweben für private Zwecke hörte auf. Alle Vorräte von Rohgummi sind beschlagnahmt, den Gummifabriken nur gewisse Mengen von Zeit zu Zeit für dringliche Privatzwecke frei gegeben worden; der Automobilverkehr wurde durch Verordnung des Kriegsministers eingeschränkt und so der Bedarf an Rohkautschuk etwa auf die Hälfte des normalen heruntergedrückt. Solche und andere Verbrauchsverschiebungen gelangen mit Hilfe des Rechtssatzes, daß alle für Heer und Marine unentbehrlichen Rohstoffe dieser Verwaltung zur Verfügung gestellt werden müssen.

So stark aber die Volkswirtschaft, namentlich die Industrie und die Versorgung der Haushaltungen mit industriellen Erzeugnissen, durch die Herausnahme des großen und mannigfaltigen Bedarfs unseres Volksheeres ergriffen wurde, so viel tiefer waren doch die Eingriffe in die Tätigkeitssphäre und die Bedarfsbefriedigung des einzelnen, welche aus der Aufgabe entstanden, den unentbehrlichen Nahrungsbedarf für das ganze Volk zu sichern.

Die jährliche Zufuhr von Nahrungs-, Futter- und Düngemitteln nach Deutschland umfaßte vor dem Kriege nach Abzug derjenigen Mengen, die wir dem Auslande lieferten, nicht weniger als 11 Millionen Tonnen im Werte von 2½ Milliarden Mark oder auf den Kopf der Bevölkerung 40 Mark. Die Physiologen berechnen den von außen bezogenen Anteil auf 28 Prozent der verbrauchten Eiweißmengen und 20 Prozent der benötigten Wärmeeinheiten. Die Sicherstellung einer ausreichenden Ernährung war also ein schwieriges Problem, seine Lösung nicht weniger eine Voraussetzung des Sieges als die Beschaffung der Kriegsmaterialien. Als aber der Krieg ausbrach und die Sperre über unseren Außenhandel verhängt wurde, erlebten wir ein höchst merkwürdiges Schauspiel. Noch in den Tagen der Mobilmachung, am 4. August 1914, erging das Reichsgesetz über die Höchstpreise. Die Preisregulierung blieb für 5—6 Monate fast die einzige Maßnahme auf dem Gebiet der Nahrungsmittelversorgung. Der Bundesrat und an seiner Stelle die Landeszentralbehörden wurden ermächtigt, Höchstpreise für Gegenstände des täglichen Bedarfs, für Nahrungs- und Futtermittel, für rohe Natur-

erzeugnisse überhaupt, für Heiz- und Leuchtstoffe festzusetzen. Von dieser Ermäßigung machten die Behörden ausgiebigen Gebrauch. Vom Oktober 1914 an wurden Getreide und Speisekartoffeln in einheitlicher Weise durch den Bundesrat territorial abgestuften Höchstsätzen unterworfen. Jede Überschreitung des Höchstpreises ist mit Strafen bedroht. Es handelt sich aber nicht um bloße Preistaxen: Der Eigentümer darf seine Vorräte nicht verheimlichen und ist zum Verkauf verpflichtet, soweit er die Waren nicht zum eigenen Bedarf gebraucht. Die zuständige Behörde kann verfügen, daß das Eigentum an solchen Nahrungsmitteln einer von ihr bezeichneten Person auf deren Antrag übertragen wird. Es ist eine Anordnung ganz im Sinne des Fichteschen geschlossenen Handelsstaates. In unserer Gesetzgebung muß man auf das preußische Landrecht zurückgehen, um der Vorschrift zu begegnen, daß der Staat jeden zum Verkauf seiner Sachen, besonders auch zum Verkauf der Getreidevorräte zwingen kann, wenn es zum Wohl des Gemeinwesens notwendig ist.

Nach der Begründung des Gesetzes vom 4. August wollte man durch den Höchstpreis »spekulativen und unlauteren Machenschaften entgegentreten, die Masse der ärmeren Bevölkerung vor Ausbeutung schützen«: es sollte aber auch der schwierigen Lage der Produzenten und Händler gebührend Rechnung getragen werden, dem Verkäufer müsse ein den Verhältnissen angemessener Nutzen verbleiben. Kurz, man suchte nach einem justum pretium, ein Begriff, der mit der zunehmenden Ausweitung der Verkehrsbeziehungen mehr und mehr aus der Rechtsordnung, aber niemals aus dem Rechtsbewußtsein des Volkes verschwunden war. Hatte sich doch im Kreise der bäuerlichen Familien der Grundsatz billig-mäßiger Auseinandersetzung unter den Familiengliedern erhalten, wenn es galt, die große Rechnung aufzustellen, die notwendig wird, sooft ein Grundbesitzer sein Lebenswerk vollendet hat und sein Vermögen zwischen dem Hofesnachfolger und seinen Geschwistern zu teilen ist. Trotz der formalen Gewerbe- und Verkehrsfreiheit waren ethische Vorstellungen auch immer ein wesentlicher Bestandteil der Preisbildung und der daran geübten öffentlichen Kritik geblieben: bei der Festsetzung der Arbeitslöhne und Gehälter, bei den Aufschlägen, die der Kaufmann, der landwirtschaftliche oder industrielle Unternehmer auf die Selbstkosten macht, mag es sich um Vorgänge des freien Wettbewerbs oder des organisierten Preiskampfes der Verbände handeln. Nunmehr wurde aber der gerechte Preis zur zwingenden Norm für die wichtigsten Gegenstände des täglichen Bedarfs. Die Empfindung verteilender Gerechtigkeit war so stark, daß, ganz wie im Fichteschen Handelsstaat, darüber die Bedeutung fast vergessen wurde, welche die

Preise für die Anpassung des Verbrauchs an den vorhandenen Vorrat und für die Ordnung der Produktion nach Maßgabe der Dringlichkeit des Bedürfnisses besitzt. Es sollte sich aber bald rächen, daß man bei dieser Regelung die Lehren der Nationalökonomie nicht beachtet hatte.

Die Lebensmittelpreise waren in der ganzen Welt während des Krieges sehr stark gestiegen. In London stand der Weizenpreis bald höher als in Berlin. Die obrigkeitliche Preisregelung lähmte deshalb das Bestreben findiger Kaufleute, Nahrungsmittel von außen auf Umwegen herbeizuschaffen. Da die deutsche Industrie mit großer Elastizität sich den Kriegsaufgaben anpaßte, an Verdienst und Arbeitsgelegenheit kein Mangel war, lebten die Menschen trotz starker Verringerung der Vorräte zunächst nicht anders wie bei gutem Arbeitsverdienst im Frieden. Endlich hatte der obrigkeitliche Eingriff in die Preisbildung unerwartete Verschiebungen in der Verteilung der Nährstoffe auf die Menschen und die Haustiere zur Folge. Denn mit vegetabilischer Nahrung waren wir verhältnismäßig reich versorgt. Deutschland bringt an Kartoffeln mehr als irgendein Land der Erde hervor, und 8—9 Zehntel des bisherigen Gesamtverbrauchs an Brotgetreide. Aber der Verbrauch von Erzeugnissen der Tierzucht hatte sich mit der Ausbreitung städtischer Lebensweise in einem Maße gesteigert, und der deutsche Viehstand war so weit über die Futtererträgnisse des heimischen Bodens vermehrt worden, daß etwa $^1/_3$ des Fleischbedarfs und $^1/_4$ der Milch unmittelbar oder — und vor allem — auf dem Umwege über die eiweißhaltigen Futtermittel vom Auslande vor dem Kriege bezogen werden mußte. Kraftfuttermittel, russische Gerste, ölhaltige Früchte aus den heißen Gebieten der Erde bildeten jetzt den Hauptgegenstand des Mangels. Man konnte den Ausfall in der Zufuhr pflanzlicher Nahrungsmittel für die Menschen leicht ausgleichen, wenn man die beträchtlichen, bisher den Tieren zugewandten Mengen von einheimischen Roggen und einheimischen Kartoffeln für die Menschen in Anspruch nahm und dadurch vollständiger nutzbar machte. Bei freier Preisbildung wäre dies auch wahrscheinlich geschehen, denn der Grenznutzen dieser Stoffe mußte sich in dem Maße erhöhen, als sie für die menschliche Nahrung unentbehrlich wurden. Anderseits hätte die Verteuerung der Kraftfuttermittel zu vorübergehender Verbilligung des Fleisches und raschem Abschlachten der überflüssigen Fresser führen müssen. Beides aber wurde durch obrigkeitlichen Eingriff verhindert oder erschwert.

Die Höchstpreise machten die wichtigsten Gegenstände der Volksnahrung zu den billigsten Futtermitteln. Ganze Eisenbahnzüge, beladen mit Roggen, gingen nach dem nordwestlichen Deutschland, um die russische Gerste als Futter für die Schweine zu ersetzen. Die Kartoffeln

wurden nicht bloß zur Fütterung der Schweine, sondern auch der Rinder und Pferde sehr stark herangezogen. Überdies hatten die landwirtschaftlichen Verwaltungen Mahnungen zur möglichst vollzähligen Erhaltung der Viehstände, ja Schlachtverbote am Anfang des Krieges erlassen, Vorschriften, die erst im Januar 1915 außer Kraft traten. Als man bemerkte, wie rasch die Nahrungsmittelvorräte dahinschwanden, ergriff man indessen Gegenmaßregeln von steigender Schärfe. Man entzog (seit Anfang November) den Tieren einen großen Teil der Kleie und einen kleinen Teil der Kartoffeln durch zwingende Vorschriften über das verschärfte Ausmahlen des Brotgetreides und über das Einbacken von Kartoffeln ins Roggenbrot. Ende 1914 veranlaßte die preußische Staatsregierung die Begründung einer gemeinnützigen »Kriegsgetreidegesellschaft« mit der Aufgabe, Vorräte an Brotgetreide für die letzten Monate des Erntejahres aufzuspeichern. Endlich entschloß sich der Bundesrat durchzugreifen: Vom 1. Februar d. J. an wurde alles Brotgetreide zugunsten der Kriegsgetreidegesellschaft beschlagnahmt, damit der Verfütterung entzogen und die Handhabe gewonnen, jedem im Lande seinen täglichen Mehl- und Brotanteil genau zuzumessen. Der Beschlagnahme des Brotgetreides folgte diejenige des Hafers für die Kriegspferde; denn auch die Hafervorräte, die dem Friedensbedarf zu genügen pflegten, waren nicht bloß für den Feldzug, sondern auch für die heimischen Nutztiere besonders stark in Anspruch genommen worden. Nicht weniger wurden die Gerste und (im April) die Kartoffeln für die Volksnahrung sichergestellt. Auch traf man (seit Januar 1915) Vorkehrungen, um, wo nötig unter Anwendung eines Zwanges, die überzähligen Schweine unter planmäßiger Ansammlung von Fleischvorräten abzuschlachten. Den verspäteten Abschluß bildete die Beschlagnahme und Verteilung der Vorräte an Kraftfuttermitteln.

So hatte die Logik der Entwicklung aus der Festsetzung der Höchstpreise und der Lieferungspflicht der Produzenten eine obrigkeitliche Vorratswirtschaft hervorgehen lassen. Die öffentliche Gewalt übernahm notgedrungen selbst die sonst der freien Preisbildung des Marktverkehrs zufallende Funktion, den Einklang zwischen Vorrat und Bedarf herzustellen. Die Kaufleute, soweit sie überhaupt noch an der Versorgung mit Nahrungsmitteln beteiligt blieben, wurden wie im Fichteschen geschlossenen Handelsstaat zu Organen der Obrigkeit, die Landwirte und Müller zu ihren Lagerhaltern.

Der Umkreis der obrigkeitlichen Bedarfsregulierung ergriff auch die Nebenzweige der Landwirtschaft. Die Herstellung von Trinkbranntwein und Bier wurde zugunsten der menschlichen Nahrung beschränkt. die reichen Zuckervorräte dem freien Verkehr entzogen und in einem bestimmten Verhältnis auf Mensch und Tier verteilt. Die Staatsforsten

öffneten sich dem Eintrieb von Schweinen und Rindern. Mit öffentlichem Kredit wurde die Konservierung der Kartoffelvorräte durch Trocknungsanlagen organisiert. Die Kälteindustrie trat in den Dienst der großen Gemeinden, um die Aufspeicherung der Fleischvorräte zu ermöglichen.

Wie die Ablieferung von Gegenständen der Nahrung für Mensch und Vieh, so wurde die Nutzbarmachung der Quelle alles stofflichen Reichtums, des Bodens, zu einer öffentlichen Pflicht. Große Teile von Ostpreußen waren verwüstet, anderwärts fehlte es an Arbeitskräften, weil der Besitzer und seine Knechte im Felde standen. Soweit nun der Berechtigte die Bestellung nicht übernehmen kann oder will, ist nunmehr die Behörde befugt, die Nutzung des Grundstücks dem Berechtigten zu entziehen und dem Kommunalverband gegen oder ohne Entschädigung zu übertragen (Bundesratsverordnung vom 31. März 1915).

Wir haben in Deutschland sehr große Flächen unbebauten Ödlands, Mooren und Heiden. Der Krieg beschleunigte ihre Erschließung. In Preußen können die Eigentümer auf Anordnung des Landwirtschaftsministers zu Zwangsgenossenschaften nach Art der Deichverbände vereinigt werden; der Zwangsverband wandelt das Ödland nach einheitlichem Plane in Äcker, Wiesen und Weiden um, beschafft die Vorflut und stellt die erforderlichen Wege her, kann auch selbst die Ländereien bewirtschaften und nutzen (Preuß. Verordnung vom 7. November 1914). Schon sind 65000 ha Land in 109 solcher Genossenschaften zur Bodenverbesserung vereinigt. Die Vornahme öffentlicher Arbeiten seitens der Wasserbau- und Eisenbahnverwaltung ist im Interesse der Beschäftigung von Arbeitslosen oder von Kriegsgefangenen durch ein vereinfachtes Enteignungsverfahren erleichtert worden (Preuß. Verordnung vom 11. September 1914).

So ist eine weitere FICHTEsche Forderung erfüllt worden, der alte Rechtsgrundsatz wiederaufgelebt, wonach Landbesitz verpflichtet und die Allgemeinheit eintritt, wo der einzelne versagt.

In großem Umfange werden Zwangsarbeiter zur Bodennutzung herangezogen: Kriegsgefangene, die mit landwirtschaftlichen Arbeiten vertraut sind, zur Ödlandskultur und zum Ersatz für einberufene Mannschaften bei der Feldbestellung und Ernte. Geschulte Bergleute unter den Kriegsgefangenen werden mit ihrer Zustimmung in den Kohlenbergwerken beschäftigt. Als der Krieg ausbrach, hatten wir mehrere Hunderttausend russischer Wanderarbeiter im Lande. Man hat sie festgehalten und unter obrigkeitlicher Regelung ihrer Löhne zur Fortführung der Arbeiten genötigt. In den besetzten Gebieten von Belgien, Nordfrankreich und Rußland wird jeder verfügbare Fleck Erde zur Bestellung herangezogen. Die Etappenkommandanturen liefern der Be-

völkerung Saatgut gegen die Verpflichtung zur Rückgabe nach der Ernte. Wo die Bevölkerung fehlt, in den Operationsgebieten des Westens, werden die Bestellungsarbeiten in Riesenbetrieben mit Kriegspferden und Motorpflügen durch unsere Soldaten unter Zuhilfenahme russischer Gefangener vorgenommen.

Sehen wir ab von der Wirtschaftsorganisation aus dem Titel der Eroberung, so gestaltet sich demnach die Rechtslage auf dem Gebiet der Versorgung mit Nahrungsmitteln und Kriegsrohstoffen wie folgt: Die Güterproduktion bleibt Sache der Privaten, das Privateigentum eine Sphäre grundsätzlich freier Betätigung. Nur dort, wo der einzelne es unterläßt, seinen Bodenbesitz nutzbar zu machen, tritt der öffentliche Verband an seine Stelle; und wo Bodenverbesserungen zweckmäßig nur durch größere Gemeinschaften vorgenommen werden können, vereinigt der Staat die Eigentümer zu Zwangsgenossenschaften.

Aber wer immer Vorräte an Nahrung und Kriegsgut über den eigenen Bedarf hinaus besitzt, muß sie der Gesamtheit gegen feste Übernahmepreise zur Verfügung stellen. Dies alles entspricht den Fichteschen Forderungen und Vorstellungen.

Die Bewirtschaftung der beschlagnahmten Vorräte liegt teils in den Händen des Staates und der Gemeinde, teils bei monopolistischen Berufsverbänden. Im einen wie im andern Falle hat man den fruchtbaren Gedanken der Selbstverwaltung zu verwirklichen, die Erfahrung und Sachkenntnis der Landwirte, Industriellen und Händler nutzbar zu machen versucht. Auch wurden durchweg Formen der gemeinwirtschaftlichen Unternehmung gewählt, welche der Geschäftsführung möglichst freie Bewegung, Unabhängigkeit von bureaukratischen Schablonen und Kontrollen gestatten. Betrachten wir die einzelnen Organisationen. Die Verwaltung der Kriegsrohstoffe ist Sache des Kriegsministeriums und der ihm angegliederten Verwaltungsstellen in Belgien und Polen. Für jede Rohstoffgruppe aber besorgen Abrechnungsstellen und, wo ein Garantiekapital notwendig erschien, Rohstoffgesellschaften als Hilfsorgane des Kriegsministeriums die Sammlung und Verteilung der Rohstoffe an die Heereslieferanten. Es wurde der Versuch gemacht, das Gewinnstreben aus der Geschäftsführung dieser Verbände möglichst auszuschalten. Der Form nach Aktiengesellschaften, schütten die Kriegsrohstoffgesellschaften doch weder Dividenden noch Liquidationsgewinne aus; Vorstand und Aufsichtsrat arbeiten im Ehrenamte. Staatsbeamte mit Vetorecht handhaben die Aufsicht. Ein besonderes Organ, die Abschätzungs- und Verteilungskommission — zum Teil von neutralen Personen geführt — hat die Aufgabe, zwischen den Interessenten, gleichviel ob sie der Gesellschaft angehören oder nicht, zu vermitteln. Den Gesellschaften ist zur Pflicht gemacht, jeden Nichtaktionär in gleicher Weise zu berücksich-

tigen wie den Aktionär. Dafür sollen die von den Handelskammern ernannten Mitglieder der Verteilungskommission eintreten. Die Rohstoffgesellschaften begutachten auch die bei der Enteignung der beschlagnahmten Vorräte zu zahlenden Preise. Werden für die Friedensindustrie Bestände erübrigt, so beantragen sie deren Verteilung. In diesem Fall ergibt sich aus der Vorausberechtigung des Kriegsministeriums auf die Kriegsrohstoffe die Notwendigkeit, seinerseits auch in die Verhältnisse der Friedensindustrie ordnend einzugreifen. Die Verteilung geht unter Mitwirkung der industriellen Verbände vor sich. Gegenüber den starken Preissteigerungen der Rohstoffe und Fabrikate erstrebte man freie Vereinbarungen mit den Produzenten und Abnehmern; doch sah sich der Bundesrat mehrfach veranlaßt, Höchstpreise festzusetzen, so für die Metall-, die Woll- und die Lederindustrie.

In ähnlicher Weise wie die Kriegsrohstoffabteilung arbeitet die dem Kriegsministerium angegliederte Zentralstelle für den Heeresbedarf an Nahrungs- und Futtermitteln. Ihr untersteht auch die Verwaltung der beschlagnahmten Hafer- und Gerstevorräte, während deren Unterverteilung auf die Besitzer der Privatpferde den Gemeindeverbänden obliegt.

Die Kriegsgetreidegesellschaft, die den Brotgetreidevorrat des deutschen Volkes verwaltet, ist eine gemeinnützige Gesellschaft mit beschränkter Haftung, deren Kapital vom preußischen Staat im Verein mit 48 deutschen Großstädten und einer Anzahl großgewerblicher Unternehmungen aufgebracht worden ist. Im Aufsichtsrat ist auch die Landwirtschaft vertreten. Die Kriegsgetreidegesellschaft finanziert und bewegt die vorhandenen Getreidevorräte an den Ort des Bedarfs, läßt sie ausmahlen und versorgt die Städte, die ihrerseits die Unterverteilung bewirken. Dagegen ist die Kartoffelversorgung eigene Angelegenheit der Kommunalverbände und einer für sie vom Reich errichteten Vermittelungsstelle. Die Sammlung und Verteilung der Kraftfuttermittel und Futterersatzstoffe ist der Bezugsvereinigung deutscher Landwirte übertragen, die sich schon seit Jahrzehnten als Zentralstelle für den gemeinsamen Einkauf landwirtschaftlicher Hilfsstoffe bewährt hat. Sie umfaßt die Genossenschaftsverbände, die Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft, die Bauernbünde und den Bund der Landwirte.

So ist der vielgestaltige Apparat beschaffen, dem die fast unlösbar scheinende Aufgabe zufiel, den Heeres- und Nahrungsbedarf eines 70-Millionen-Volkes einheitlich zu organisieren. Das Werk konnte nur gelingen, weil, wie kaum einem andern großen Volke, uns drei Kräftegruppen zur Verfügung stehen: das zuverlässige, von starkem Ehr- und Pflichtgefühl getragene Berufsbeamtentum des Staats und der Gemeinden, dem sich in Stadt und Land eine Fülle von geschäfts-

erfahrenen Männern der Selbstverwaltung angliederte; vortreffliche wissenschaftliche Kräfte, deren Rat besonders für die Beschaffung von Ersatzstoffen in Anspruch genommen wurde, und endlich eine Unternehmerschaft, die in den Erwerbs- und Wirtschaftsgenossenschaften, in den Berufsgenossenschaften der Arbeiterversicherung, in industriellen Kartellen und Syndikaten zu planmäßigem Zusammenwirken geschult und einen Stab von tüchtigen Wirtschaftsbeamten herangebildet hatte.

Allerdings mußten für die Kriegsaufgaben fast durchweg neue Organisationen in kürzester Zeit geschaffen werden, und sie erwuchsen nicht nach einheitlichem Plane, sondern nach und nach aus den Bedürfnissen des Tages. Es kann deshalb nicht wundernehmen, wenn man wohl nicht überall sogleich die richtigsten Formen für die neue Arbeit gefunden hat. Am besten scheint mir die Aufgabe dort gelöst, wo man die verantwortliche Geschäftsführung öffentlichen Beamten zuwies, auch bewährte Kräfte aus dem Geschäftsleben und der beruflichen Selbstverwaltung als öffentliche Beamte anstellte, den Leitern einen Beirat von unabhängigen Sachverständigen gab, die eigentlichen Interessenten aber nur als Auskunftspersonen heranzog. Man bedurfte einer Übergangszeit, ehe überflüssige Vermittler- und Wuchergewinne, über die noch immer bei Kriegslieferungen geklagt worden ist, ausgeschaltet werden konnten. Dem militärischen Lieferungswesen fehlte es zunächst an der notwendigen Zentralisation; es entwickelte sich ein ungesunder Wettbewerb unter den verschiedenen Stellen, welche die rasch zu erfüllenden Heeresaufträge vergaben.

Nicht mit einem Schlage und nicht ohne starke Reibungen konnten die großen sachlichen Schwierigkeiten der Aufgabe überwunden werden; nur allmählich ließen sich die Grundsätze finden, die einen billigen Ausgleich der Interessen zwischen Stadt und Land, Kriegs- und Friedensindustrie, Rohstoffeigentümern und -verbrauchern gestatteten. Aber im großen und ganzen ist doch ein bewundernswertes Werk vollbracht und vor allem das eigentliche Ziel, die Bedarfssicherung, erreicht worden.

Durch Einschränkung der Friedensbedürfnisse, Verwendung von Ersatzmitteln und Altmaterial, Errichtung und finanzielle Unterstützung neuer Fabriken, durch Einfuhr aus neutralen Ländern und durch Zufuhr aus Feindesland ist es gelungen, den Feldzug im wesentlichen unabhängig zu machen von den Beschränkungen des Rohstoffmarktes. Wenn es freilich möglich wurde, trotz der Schließung unserer Häfen Textilstoffe, besonders auch Wolle, genug zu beschaffen, um damit das deutsche Kriegsheer mehrmals neu bekleiden und Hunderttausenden von Spinnern und Webern lohnende Arbeit sichern zu können, so fällt dieses Verdienst dem siegreichen Feldheere zu. Denn es waren die

Mittelpunkte der Wollversorgung und die reichsten Lager des europäischen Festlandes, die unsere Truppen mit den eroberten Gebieten der der deutschen Kriegswirtschaft eingliederten.

Die notwendigsten Lebensmittel sind trotz der anfänglichen Verschwendung in einer Menge verfügbar, welche die kräftige Ernährung der Mannschaften in Heer und Flotte und eine vollkommen ausreichende Ernährung der Daheimgebliebenen bis tief ins neue Erntejahr gestattet. Die im Februar 1915 auf 2/3 des hergebrachten Bedarfs festgesetzte Brotration kann von Mai und Juni an, d. h. gerade in den Monaten wesentlich erhöht werden, für welche bekannte Gelehrte des Auslandes den Ausbruch der Hungersnot prophezeiten. Die öffentliche Verwaltung der Vorräte gibt vollends die Gewähr auskömmlicher Ernährung für das der neuen Ernte folgende Jahr. Wohl sind die Lebensmittel teuer geworden, aber dank dem Eingriff der öffentlichen Gewalt weniger als in England.

Der deutsche Kriegssozialismus hat uns also die materiellen Grundlagen der politischen Unabhängigkeit bewahrt. Es muß als ausgeschlossen gelten, daß das kapitalistische System im freien Spiel seiner Kräfte das gleiche zu leisten vermocht hätte, und wenn es die Aufgabe löste, wäre es um den Preis maßloser Gewinne auf der einen, des härtesten Druckes für die ärmere Bevölkerung auf der anderen Seite geschehen. —

Die auf Rechtszwang begründete Gemeinwirtschaft ist aber auf die Existenzbedürfnisse der Nahrung und der Kriegsmittel beschränkt geblieben. Für die ganze übrige Volkswirtschaft hat der Krieg grundsätzliche Änderungen nicht hervorgebracht. Dort herrscht nach wie vor nicht der Zwang, sondern der freie Verkehr, und das Motiv der Wirtschaftsführung ist nicht sowohl die Deckung des Bedarfs der Bevölkerung, als die Erzielung von Marktgewinnen. Jeder Krieg gefährdet aber das System der wechselseitigen Absatz- und Kreditverkettung der Unternehmungen, weil es auf dem Vertrauen in die Konstanz der allgemeinen Wirtschaftsbedingungen, in die Zuverlässigkeit, Leistungs- und Zahlungsfähigkeit aller am Verkehr Beteiligten beruht. Nur allzu leicht tritt eine Panik ein, die das ganze Wirtschaftsleben lahmlegt, den Unternehmungsgeist erstickt, die Werke stillsetzt und in die Massen Arbeitslosigkeit und Elend trägt. Für Deutschland war in diesem Krieg die Gefahr besonders groß. Denn die Unternehmungen und alle wirtschaftliche Arbeit mußten hier nicht bloß wie anderwärts leiden unter der Einziehung vieler Millionen von Erwerbstätigen zur Fahne, den unvermeidlichen Störungen im Güterverkehr, und den aus der Sorge um die Zukunft entspringenden Einschränkungen; die Eröffnung des Wirtschaftskrieges beraubte die nächst der englischen

stärkst entwickelte Exportindustrie ihres Absatzes, unterbrach die Seeschiffahrt, entzog zahlreichen Produktionszweigen ihre Rohstoffe und verhinderte die Einziehung deutscher Forderungen im feindlichen oder überseeischen Ausland, den Zufluß an Einkünften aus den dort angelegten, auf 20 Milliarden Mark geschätzten Kapitalien.

Dennoch ist es zu einer Kriegspanik nicht gekommen, der Verkehrsmechanismus blieb in Schwung, und überaus schnell vollzog die Industrie die Anpassung an den Kriegszustand mit allen hierzu erforderlichen Kapital- und Arbeitsverschiebungen.

Drei Ursachenreihen wurden hier von entscheidender Bedeutung.

Der Glaube an die Gerechtigkeit unserer Sache und die Großtaten unserer Kriegsmacht weckten und stärkten das Vertrauen zu dem gesicherten Fortbestand des deutschen Staates und der deutschen Volkswirtschaft. Der Krieg, der den heimischen Boden von feindlicher Besetzung dauernd frei hielt oder bald frei machte, brachte der Wirtschaft auch unmittelbare Hilfe. Denn er beschaffte einen großen Teil der fehlenden Rohstoffe; die Ankäufe der Kriegsverwaltung eröffneten Erwerbsquellen, ergiebig genug, um die fortfallende Ausfuhr zu ersetzen, und alle diese Bestellungen kamen infolge der Handelssperre der heimischen Arbeit restlos zugute. Auch zwang der Abschluß der Grenzen dazu, viele Waren des laufenden Bedarfs in Deutschland herzustellen, die bisher vom Auslande bezogen waren.

Das zweite war die kraftvolle Aufrechterhaltung der vermögensrechtlichen Verpflichtungen. Im Gegensatz zu allen andern kriegführenden und zu vielen neutralen Staaten erließ Deutschland kein Moratorium. Der Zwang zur pünktlichen Bezahlung jeder Schuld bedeutete aber auch den Zwang, die Geschäfte fortzuführen, die Fabriken offenzuhalten, und, wenn die alten Erwerbsgelegenheiten versiegten, neue zu suchen.

Schufen der Kriegserfolg und die Privatrechtsordnung die psychischen und wichtige materielle Voraussetzungen für die Fortdauer und Umlenkung des Kreislaufs im Körper unserer Volkswirtschaft, so fällt das Verdienst zielbewußter Leitung und Ausführung vornehmlich den beiden gemeinwirtschaftlichen Institutionen zu, welche unseren Verkehrsorganismus beherrschen und tragen: den Staatseisenbahnen und der Reichsbank.

Die Eisenbahnen haben nicht bloß, wie es in einem Kaiserlichen Dankerlasse heißt, »mit beispielloser Sicherheit und Pünktlichkeit« immer wieder riesenhafte Kriegstransporte erledigt, sondern auch die Neugestaltung der Volkswirtschaft durch ihre Tarifpolitik ohne engherzige Rücksicht auf das fiskalische Interesse angeregt und ermöglicht. Sie lenkten den Verkehr in neue Bahnen; an Stelle des Warenaustausches zwischen dem Binnenlande und den deutschen Seehäfen trat

der Austausch mit den neutralen Häfen, zwischen den Industriegebieten des Westens und den Agrarbezirken des Ostens. Jedem Bedürfnis der Ernährung von Mensch und Vieh, der Zufuhr vom und zum besetzten Feindesland haben die Staatseisenbahnen zu genügen gewußt.

Die wirtschaftlichen Mittel aber zur Umsteuerung der Wirtschaft stellte die deutsche Kreditorganisation unter Führung der Reichsbank zur Verfügung. Die internationalen Börsen versagten beim Herannahen des Krieges vollständig. Sie schlossen unter Vortritt der Londoner Stock Exchange ihre Türen, so daß die sichersten Papiere nicht mehr zu verwerten waren; die Privatbanken schränkten bei Ausbruch des Krieges ihre Kreditgewährung zunächst aufs äußerste ein. Die Reichsbank wurde damals zur einzigen Geld- und Kreditquelle.

Ihr Präsident hatte schon vor dem Kriege durch eine Reihe von wohldurchdachten Maßnahmen die durch das Aufkommen der Großbanken geschwächte Stellung der Reichsbank zu kräftigen gewußt, sie wieder zu einer wirklichen Zentralinstanz unserer Volkswirtschaft erhoben, auf die erhöhte Liquidität der deutschen Volkswirtschaft hingewirkt und die deutsche Valuta durch die Vermehrung des Goldschatzes der Bank gefestigt. Alle wirtschaftlichen Vorkehrungen für den Fall eines ausbrechenden Krieges waren seitens der Reichsbank im voraus durchdacht. Nunmehr sah sie sich in der Lage, nicht bloß dem Reich die Kosten der Kriegführung bis zur Aufnahme von Anleihen vorzuschießen, sondern auch den gesteigerten Anforderungen des privaten Verkehrs an Zahlungsmitteln und Kredit zu genügen. Nirgendwo beruht das Wirtschaftsleben in dem Maße wie in Deutschland auf der Kreditgewährung. Nach kurzer Stockung aber funktionierte das ganze Kreditsystem so, daß jeder gesunde Kreditbegehr der Befriedigung sicher war. Eine Verbreiterung der Kreditbasis brachten die zu Beginn des Krieges vom Reich eingerichteten, von der Reichsbank verwalteten und finanzierten Darlehnskassen; sie gaben Gelegenheit, durch Verpfändung von Wertpapieren und Waren Betriebsmittel flüssig zu machen. Der Bankdiskont stieg in England bis auf 10 Prozent, in Deutschland hat er den Satz von 6 Prozent niemals überschritten und konnte seit Ende Dezember auf 5 Prozent ermäßigt werden. Der Zinsfuß, den die Berliner Privatbanken für täglich abhebbare Gelder vergüteten, sank vom 14. August bis anfangs 1915 von $4^1/_2$ Prozent auf 2 Prozent.

Durch Löhnungen und Kriegslieferungen, die stets bar beglichen werden, durch das allseitige Streben nach Abwickelung und Auseinandersetzung ist der Bedarf an Umlaufsmitteln sehr vermehrt worden. Er findet seine Deckung vornehmlich durch Banknoten und Darlehns-

kassenscheine. Beider Ausgabe ist höchst elastisch gestaltet worden. Die von der Reichsfinanzverwaltung ausgestellten Schatzanweisungen und Wechsel gelten, wie die aus dem Warenverkehr hervorgehenden, von der Reichsbank diskontierten Wechsel, unter der Voraussetzung einer höchstens dreimonatigen Laufzeit als bankmäßige Notendeckung. Die Reichsbank gibt also nach Maßgabe der erhöhten oder verringerten Inanspruchnahme ihres Kredits durch das Reich mehr oder weniger Banknoten aus. Die Darlehnskassenscheine aber, für die das Reich einsteht und die außerdem durch Pfänder gesichert sind, wurden der Bardeckung gleichgestellt; für jeden Darlehnskassenschein könnte deshalb die Reichsbank den dreifachen Betrag an Noten ausgeben. Tatsächlich verfährt sie so, daß sie den Darlehnskassen Darlehen in Noten gibt, den gleichen Betrag in Darlehnskassenscheinen erhält und davon soviel in Verkehr bringt, als sich Bedarf an kleinen Zahlungsmitteln zeigt. Denn die Scheine lauten ausschließlich auf Beträge von 1 bis 50 Mark. Die Darlehnskassen aber zahlen ihre Dahrlehen in beliebigen Zahlungsmitteln, besonders in Reichsbanknoten aus. Bis zum Schluß des Jahres 1914 hatte die Reichsbank 446 Millionen Mark Darlehnskassenscheine dem freien Verkehr zugeführt, während der ihr verbliebene Vorrat an solchen Scheinen zum gleichen Termin die Höhe von 871 Millionen Mark erreichte. An Banknoten aber waren am 31. Dezember 1914 5 Milliarden Mark im Umlauf. Die Reichsbanknoten sind zum weitaus wichtigsten Zahlungsmittel geworden; sie besitzen gesetzliche Zahlungskraft, ihre Einlösbarkeit ist aber durch Gesetz vom 4. August 1914 vorläufig aufgehoben worden, weil nicht anders ein Abfließen des Goldes verhindert werden konnte, während doch alle Mittel, um von außen Gold hereinzuziehen, wegen der Sperrung unserer Grenzen versagen mußten. Alles Gold ist seitdem aus dem deutschen Verkehr verschwunden und dennoch eine Entwertung der Geldersatzmittel im inneren Verkehr nicht eingetreten. Es besteht also eine Verfassung, welche die von Fichte im »geschlossenen Handelsstaat« vertretene und von Knapp systematisierte Anschauung zu bestätigen scheint: »das Geld ist ein Geschöpf der Rechtsordnung«. In der Tat machen die Erfahrungen dieses Krieges wahrscheinlich, daß in einer geschlossenen Volkswirtschaft die Lösung des Geldes von seinem stofflichen Wert geschehen könnte, ohne seine Wertbeständigkeit zu beeinträchtigen. Wenn die ausländischen Wechselforderungen, die in dem noch fortdauernden geringfügigen Handelsverkehr mit Deutschland entstehen, einen ungünstigen Stand haben, so ist dies so wenig ein Zeichen des verringerten Wertes der Valuta wie das gleichzeitige Herabgehen der französischen oder englischen Wechselkurse in den neutralen Ländern, vielmehr lediglich eine Folge der völlig veränderten Handelsbilanz.

Über den Wert unseres Geldes im Binnenverkehr entscheidet das Vertrauen der deutschen Bevölkerung in die Wertbeständigkeit des Geldes, und das Vertrauen ängstlicher Gemüter findet, wie nicht zu übersehen ist, an dem Goldbestand der Reichsbank eine starke Stütze.

Ihr Goldschatz hat sich vom 31. Juli 1914 bis zum 30. April 1915 fast verdoppelt — er wuchs von 1253 Millionen auf 2368 Millionen Mark. Etwa 200 Millionen Mark entstammten der Überweisung des Reichskriegsschatzes, das weitaus meiste aber floß aus dem freien Verkehr zu, ein schönes Zeichen der Zuversicht, der Einsicht und Vaterlandsliebe der großen Mehrheit unseres Volkes. Mit Recht bemerkt der Jahresbericht der Reichsbank, es stehe »in der Münz- und Bankgeschichte aller Länder und Völker ohne Beispiel da, daß während einer Kriegskrisis von solcher Schwere die Bevölkerung das in ihrem Besitz befindliche Gold freiwillig zur Zentralnotenbank trägt«, statt es zu verstecken.

Trotz der vermehrten Notenausgabe übersteigt die Golddeckung für die Reichsbanknoten mit jetzt 44.6 Prozent, die bei uns hergebrachte Norm von $^1/_3$[1]. So sind wir weit von den Übelständen einer Papiergeldwirtschaft entfernt, und niemand bezweifelt, daß nach dem Kriege die Goldzahlungen wieder aufgenommen werden, die Wiedereingliederung unserer Volkswirtschaft in die Weltwirtschaft auf diese Weise sich ohne Währungsschwierigkeiten vollziehen wird.

Fügen wir noch hinzu, daß es im Kriege gelang, eine einheitliche Organisation des Arbeitsnachweises anzubahnen und einen vollen Frieden zwischen Unternehmern und Arbeitern zu erhalten, daß Gewerkschaften und Gemeinden für die Unterstützung von Erwerbslosgewordenen Großes leisteten, so sind die Mittel und der Geist gekennzeichnet, die dem auf den freien Verkehr gestellten Teil unserer Volkswirtschaft ihr Gedeihen sicherten.

Die Erfolge liegen greifbar zutage in den niedrigen Ziffern der Arbeitslosigkeit, der bedeutenden Zunahme der Sparkassenguthaben (1914 um 900 Millionen Mark) und der Bankdepositen, in der mühelosen Begebung der größten Kriegsanleihen aller Zeiten. Die Beteiligung der kleinen Sparer und Kapitalisten daran zeigt, daß nicht bloß die Unternehmer, sondern auch die Arbeiter in der Kriegswirtschaft gut verdient haben.

Freilich ist alles in der geschlossenen Volkswirtschaft umlaufende Geld nur eine Anweisung auf den inländischen Gütervorrat und dessen Reproduktion im Kriege zweifellos verringert. Die Zahl der Schaffen-

[1] Am 31. Juli 1914 war das Deckungsverhältnis: 43.1 Prozent. In Frankreich sank es bei viel stärkerer Notenausgabe in dem gleichen Zeitraum von 62 auf 36 Prozent.

den ist um viele Millionen verkleinert, die private Bautätigkeit stockt, einzelne Industriezweige, besonders die dem Luxus dienen, arbeiten mit halber Kraft. Die Kriegslieferungen aber werden verbraucht, und der Krieg, der um höhere Güter geführt wird, schafft unmittelbar seinen volkswirtschaftlichen Gegenwert nur, wenn es gelingt, vom besiegten Feinde eine Kriegsentschädigung zu erhalten. Die wichtigste Quelle für unseren Volkswohlstand ist durch den Krieg wieder der Landbau geworden, und es erhellt die fundamentale Bedeutung der geschilderten Zwangsorganisation zur Verwaltung der Nahrungsmittel; sie sicherte der außerhalb des Landbaues arbeitenden Bevölkerung einen gerechten Anteil am Bodenertrage.

Das Gesamtbild der deutschen Volkswirtschaft im Kriege läßt überwiegend erfreuliche Züge hervortreten. Wie die Jugend und Mannheit im Felde, so spannen die Daheimgebliebenen in den Laboratorien, Fabriken und Werkstätten, auf Äckern, Mooren und Heiden ihre Kräfte an; die Alten, die Frauen und Jugendlichen versuchen die Plätze der Kämpfenden auszufüllen. Kluge Disposition, Forschungs- und Erfindungsgeist verbinden sich mit der Hingabe einer hoch geschulten Arbeiterschaft zu Leistungen, welche den gegen uns vereinigten Anstrengungen der größten Industrieländer der Erde mit Einschluß der Vereinigten Staaten die Spitze zu bieten vermochten und den Aushungerungsplan zu Schanden machten. Nicht mit Unrecht schreiben Feind und Freund solche Erfolge der kraftvollen und wohldurchdachten Organisation zu. Aber es ist ein arger Irrtum, wenn feindliche Schriftsteller und Redner den sogenannten »Militarismus«, d. h. äußeren Zwang und seelenlose Disziplin, als die Grundlagen deutscher Organisation ansehen. Wie wenig mit solchen Mitteln auszurichten sein würde, zeigen die Vorgänge in Rußland. Sein Staats- und Gemeindeleben hat die Individualitäten erstickt, die Fähigkeiten der Menschen unterbunden; die herdenhafte Zusammenfassung der Massen versagte. In Deutschland handelt es sich um das planvolle Ineinandergreifen der entwickelten Einzelkräfte eines Volkes von starker Freiheitsliebe, dessen Freiheitsbegriff freilich ein anderer ist als in den westeuropäischen Völkern. Der Staat erscheint uns so wenig als bloßer Zweckverband zur Erfüllung selbstsüchtiger Ziele der einzelnen und der Parteien wie die Herrschaft der Majoritäten als sichere Bürgschaft der individuellen Freiheit. Die Sozialgeschichte der neueren Zeit beweist, mit wie großem Eifer gerade unser Volk nach Lebensformen sucht, welche der Einzelpersönlichkeit die freie Entfaltung ihrer Eigenart gestatten. Aber harte Erfahrungen haben uns auch gelehrt, daß die Persönlichkeiten nur innerhalb eines starken Staates glückliche Entwicklungsbedingungen finden. Staat und Volk umschließen uns Ewigkeits-

werte, die mehr gelten als das Einzelleben, das Einzel- und Parteiinteresse. In dieser Gesinnung und in dem Bewußtsein, weit hinter den Opfern derer im Felde zurückzubleiben, ertrugen alle Schichten der deutschen Bevölkerung im jetzigen Kriege nicht nur mit ruhiger Selbstverständlichkeit die schärfsten Eingriffe der öffentlichen Gewalt in Wirtschaft und Lebensweise, sondern forderten ihrerseits straffe und zielsichere Anordnungen der Obrigkeit. Wohl betätigten sich niedriger Eudämonismus oder rohe Erwerbsgier auch bei uns, jedoch mit größerer Kraft und Wirkung das heiße Verlangen, der Gesamtheit selbstlos zu dienen. So entsprang die Erhaltung unserer Wirtschaft im Kriege der gleichen Quelle wie die deutschen Siege auf den Schlachtfeldern: der Tüchtigkeit der einzelnen, dem Streben nach Ausbildung der Persönlichkeit, dem Pflichtgefühl gegen das Gemeinwesen, sie entsprang letztlich jenem Idealismus, dem Deutschlands große Philosophen unverlierbaren Ausdruck gegeben haben.

Zur analytischen Zahlentheorie der definiten quadratischen Formen. (Über die Gitterpunkte in einem mehrdimensionalen Ellipsoid.)

Von Edmund Landau
in Göttingen.

(Vorgelegt von Hrn. Frobenius am 20. Mai 1914 [s. oben S. 373].)

Einleitung.

Die Ergebnisse der folgenden Untersuchungen sind bereits für den Kreis (Form u^2+v^2) teilweise neu, für die Ellipse (definite Form $a_{11}u^2+2a_{12}uv+a_{22}v^2$) bei nicht kommensurabeln Koeffizienten ganz neu, für das k-dimensionale Ellipsoid (definite Form $\sum_{\mu,\nu=1}^{k} a_{\mu\nu}u_\mu u_\nu$) schon bei ganzzahligen Koeffizienten schärfer als das bisher Bekannte. Und auch für die bekannten Spezialfälle ist meine neue Beweismethode (§ 2—3 des Folgenden) viel kürzer als die alten Beweise.

Das einfachste Problem, welches in den folgenden Untersuchungen steckt, lautet: Wie viele Gitterpunkte gehören dem Kreis

(1) $$u^2+v^2 \leqq x$$

an? D. h. wie viele Paare ganzer Zahlen u, v erfüllen diese Relation (1)? Wenn $A(x)$ die betreffende Anzahl bezeichnet, so ist fast trivial[1], daß

(2) $$A(x) = \pi x + O(\sqrt{x})$$

(Fläche des Kreises plus Fehler von der Ordnung des Randes) ist. Und es ist einer der tiefsten Sätze der analytischen Zahlentheorie, daß

(3) $$A(x) = \pi x + o(\sqrt{x})$$

und sogar

(4) $$A(x) = \pi x + O(\sqrt[3]{x})$$

[1] Vgl. z. B. Gauss, *De nexu inter multitudinem classium, in quas formae binariae secundi gradus distribuuntur, earumque determinantem* (Werke, Bd. II, S. 269—291), S. 277.

ist. (3) und (4) wurden zuerst durch Hrn. Sierpiński[1] bewiesen, durch Anwendung einer von Voronoï[2] erdachten Methode; später ganz anders von mir[3] durch Begründung einer vordem nur heuristischen Methode des Hrn. Pfeiffer[4]. Übrigens hat Hr. Sierpiński keinen über diesen Spezialfall hinausgehenden Beitrag zum Ellipsoidproblem meiner vorliegenden Arbeit geliefert.

Ehe ich zu weiteren Literaturangaben übergehe, will ich die Problemstellung nennen. Es handelt sich um eine Verallgemeinerung des Gebietes (1) nebst zugehöriger Anzahlfunktion $A(x)$ nach folgenden fünf Richtungen gleichzeitig:

1. Ellipse statt Kreis.

2. k-dimensionales Ellipsoid ($k \geqq 2$) statt Ellipse. Es ist also eine definite positive quadratische Form

$$Q(u_1, \cdots, u_k) = \sum_{\mu, \nu = 1}^{k} a_{\mu\nu} u_\mu u_\nu \qquad (a_{\mu\nu} = a_{\nu\mu})$$

vorgelegt, deren Determinante

$$\begin{vmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1k} \\ \cdots & \cdots & \cdots \\ a_{k1} & \cdots & a_{kk} \end{vmatrix}$$

ich alsbald mit D bezeichne. An Stelle von (1) tritt demgemäß das Gebiet (k-dimensionales »Ellipsoid«)

$$(5) \qquad Q(u_1, \cdots, u_k) \leqq x.$$

3. Die $a_{\mu\nu}$ dürfen beliebige reelle Zahlen sein (nicht notwendig ganzzahlig); nur muß eben Q definit-positiv sein.

4. $u_1, \cdots, u_k$ brauchen nicht alle Gitterpunkte des Gebiets (5) zu durchlaufen, sondern nur alle diejenigen, welche überdies die Kongruenzen

$$(6) \qquad u_1 \equiv z_1 \pmod{M_1}, \cdots, u_k \equiv z_k \pmod{M_k}$$

[1] *O pewnem zagadnieniu z rachunku funkcyj asymptotycznych* (Prace matematyczno-fizyczne, Bd. XVII [1906], S. 77—118).

[2] *Sur un problème du calcul des fonctions asymptotiques* (Journal für die reine und angewandte Mathematik, Bd. CXXVI [1903], S. 241—282).

[3] *Die Bedeutung der Pfeifferschen Methode für die analytische Zahlentheorie* (Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, Bd. CXXI [1912], Abt. IIa, S. 2195—2332), S. 2298—2328; *Über die Zerlegung der Zahlen in zwei Quadrate* (Annali di Matematica pura ed applicata, Ser. III, Bd. XX [1913], S. 1—28).

[4] *Über die Periodicität in der Teilbarkeit der Zahlen und über die Verteilung der Klassen positiver quadratischer Formen auf ihre Determinanten* (Jahresbericht der Pfeifferschen Lehr- und Erziehungsanstalt zu Jena über das Schuljahr von Ostern 1885 bis Ostern 1886, S. 1—21).

erfüllen, wo $M_1, \cdots, M_k$ positive ganze Zahlen, $z_1, \cdots, z_k$ ganze Zahlen sind. Ja es dürfen sogar die M_ν beliebige positive, die z_ν beliebige reelle Zahlen sein. Dann handelt es sich auch um die Eckpunkte einer gewissen Einteilung des k-dimensionalen Raumes in kongruente »Parallelepipede«; natürlich sind die u_ν dann nicht notwendig ganz. (Für $z_1 = \cdots = z_k = 0$, $M_1 = \cdots = M_k = 1$ ist es das gewöhnliche Gitter.) $A(x)$ bedeutet also die Anzahl der Punkte des Ellipsoids (5), die die Kongruenzen (6) erfüllen.

5. Jeder Punkt, der (5), (6) genügt, darf zur Bildung der Summe $A(x)$ mit dem Gewicht $e^{2\pi i(h_1 u_1 + \cdots + h_k u_k)}$ (statt 1) belastet werden, wo $h_1, \cdots, h_k$ gegebene reelle Zahlen sind. (Für $h_1 = \cdots = h_k = 0$ führt dies zum alten $A(x)$.) Es ist demgemäß

$$A(x) = \sum_{\substack{Q(u_1, \cdots, u_k) \leq x \\ u_1 \equiv z_1, \cdots, u_k \equiv z_k}} e^{2\pi i(h_1 u_1 + \cdots + h_k u_k)}. \tag{7}$$

Ich setze zur Abkürzung[1]

$$\rho = \begin{cases} \dfrac{\pi^{\frac{k}{2}}}{\sqrt{D}\,\Gamma\left(\frac{k}{2}+1\right)} \dfrac{e^{2\pi i(h_1 z_1 + \cdots + h_k z_k)}}{M_1 \cdots M_k} & \text{für durchweg ganzzahlige } h_\nu M_\nu, \\ 0 & \text{sonst.} \end{cases}$$

Über das durch (7) definierte $A(x)$ habe ich früher[2] unter den einschränkenden Annahmen der Ganzzahligkeit[3] der $a_{\mu\nu}$, z_ν und M_ν die triviale Abschätzung[4]

$$A(x) = \rho x^{\frac{k}{2}} + O\left(x^{\frac{k-1}{2}}\right) \tag{8}$$

(Fehler von der Ordnung der $(k-1)$-dimensionalen »Oberfläche« des Ellipsoids) zu

$$A(x) = \rho x^{\frac{k}{2}} + O\left(x^{\frac{k-1}{2}\frac{k}{k+1}+\varepsilon}\right) \tag{9}$$

bei jedem $\varepsilon > 0$ verbessert.

---

[1] Übrigens ist $\dfrac{\pi^{\frac{k}{2}}}{\sqrt{D}\,\Gamma\left(\frac{k}{2}+1\right)}$ das Volumen des Ellipsoids $Q(u_1, \cdots, u_k) = 1$; im Nenner ist $\Gamma\left(\frac{k}{2}+1\right) = \left(\frac{k}{2}\right)!$ für gerades k und $= \frac{1}{2}\cdot\frac{3}{2}\cdots\frac{k-2}{2}\cdot\frac{k}{2}\sqrt{\pi}$ für ungerades k.

[2] *Über die Anzahl der Gitterpunkte in gewissen Bereichen* (Nachrichten von der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, mathematisch-physikalische Klasse, Jahrgang 1912, S. 687—771), S. 748—764.

[3] Natürlich ist es dasselbe, ob man die $a_{\mu\nu}$ ganzzahlig oder nur kommensurabel annimmt, da ein konstanter Faktor in x hineingezogen werden kann.

[4] (8) enthält (2).

Heute werde ich, sogar ohne die genannten einschränkenden Annahmen, mehr als (9) beweisen, nämlich

$$(10) \qquad A(x) = a x^{\frac{k}{2}} + O\left(x^{\frac{k-1}{2}\,\frac{k}{k+1}}\right).$$

(10) ist bisher, außer im obigen Spezialfall (4), nur in folgenden beiden Fällen bekannt, aber auf weniger einfachem Wege[1] bewiesen worden, dessen Ausdehnung auf das allgemeine Problem bisher nicht unternommen wurde:

a) Durch mich[2] für die zweidimensionale Ellipse mit ganzen $a_{\mu\nu}$, z_ν, M_ν und dem Gewicht 1 der Gitterpunkte.

b) Durch meinen Schüler, Hrn. Cauer[3], für die dreidimensionale Kugel und das Gewicht 1, ohne die Kongruenzbedingungen (6).

An der Auffindung meiner vorliegenden Beweismethode sind am nächsten vorbeigegangen: Voronoï[4] und Hr. Wigert[5], die bei anderen (zweidimensionalen) Problemen das Analogon[6] meiner nachher mit (34) bezeichneten Relation bewiesen haben, ohne zu bemerken, daß durch einen bestimmten Kunstgriff[7] daraus eine Verbesserung der trivialen Abschätzung erzielt werden kann, welche dem obigen (8) entspricht[8].

Im § 1 reproduziere ich — um nachher den Gang nicht unterbrechen zu müssen — ohne Beweis eine Reihe von klassischen Sätzen über spezielle analytische Funktionen: erstens über Besselsche Funk-

---

[1] Pfeiffersche Methode.

[2] Vgl. die oben zitierte Stelle in den Wiener Sitzungsberichten.

[3] *Neue Anwendungen der Pfeifferschen Methode zur Abschätzung zahlentheoretischer Funktionen* (Inaugural-Dissertation, Göttingen, 1914, 55 S.), S. 9—27. Im zweiten Teil behandelt Hr. Cauer ein anderes Problem, das einstweilen nur der Pfeifferschen Methode zugänglich ist.

[4] *Sur une fonction transcendante et ses applications à la sommation de quelques séries* (Annales scientifiques de l'École Normale supérieure, Ser. III, Bd. XXI [1904], S. 207—267, 459—533) und *Sur le développement, à l'aide des fonctions cylindriques, des sommes doubles* $\sum f(pm^2 + 2qmn + rn^2)$, *où* $pm^2 + 2qmn + rn^2$ *est une forme positive à coefficients entiers* (Verhandlungen des dritten Internationalen Mathematiker-Kongresses in Heidelberg vom 8. bis 13. August 1904 [Leipzig, 1905], S. 241—245). Übrigens war gerade Voronoï der erste, der beim Teilerproblem $\tau(x) = \sum\limits_{u \geq 1,\, v \geq 1} 1$ (Hyperbel) in der Dirichletschen Relation $\tau(x) = x \log x + (2C - 1)x + O(\sqrt{x})$ das Restglied zu $o(\sqrt{x})$, sogar zu $O(\sqrt[3]{x} \log x)$ verbessert hat — aber auf ganz anderem Wege — in seiner schon obengenannten Arbeit aus dem Crelleschen Journal.

[5] *Sur quelques fonctions arithmétiques* (Acta Mathematica, Bd. XXXVII [1914], S. 113—140).

[6] In Voronoïs Heidelberger Note steht sogar ein Spezialfall von (34) gedruckt, aber mit einer Begründung, die Voronoï selbst als nur heuristisch bezeichnet.

[7] Den ich allerdings der Pfeifferschen Methode entnehme.

[8] Diese Bemerkungen zu Voronoï und Hrn. Wigert werde ich anderwärts begründen.

tionen[1]: zweitens über die Gammafunktion; drittens über Thetafunktionen mehrerer Variabeln nebst Folgerungen, die insbesondere Hr. Epstein daraus über die Dirichletsche Reihe[2]

$$Z(s) = \sum_{u_1 \equiv z_1, \cdots, u_k \equiv z_k}' \frac{e^{2\pi i (h_1 u_1 + \cdots + h_k u_k)}}{(Q(u_1, \cdots, u_k))^s}$$

zog; viertens über ein spezielles Integral.

Ich bemerke gleich hier zur Ersparung einiger Konstanten, daß durch die Substitution

$$u_1 = M_1 u_1', \cdots, u_k = M_k u_k'; \quad z_1 = M_1 z_1', \cdots, z_k = M_k z_k'$$

die Funktion $A(x)$ in

$$\sum e^{2\pi i (h_1 M_1 u_1' + \cdots + h_k M_k u_k')},$$

erstreckt über das Ellipsoid $\sum_{\mu,\nu=1}^{k} a_{\mu\nu} M_\mu M_\nu u_\mu' u_\nu' \leqq x$ mit den Nebenbedingungen $u_1' \equiv z_1'$ (mod. 1), $\cdots$, $u_k' \equiv z_k'$ (mod. 1) übergeht, so daß zum Beweise von (10) ohne Beschränkung der Allgemeinheit $M_1 = \cdots = M_k = 1$ angenommen werden kann. Denn aus

$$A(x) \begin{cases} = \dfrac{\pi^{\frac{k}{2}}}{\sqrt{D M_1^2 \cdots M_k^2}\, \Gamma\left(\dfrac{k}{2}+1\right)} \dfrac{e^{2\pi i \left(h_1 M_1 \frac{z_1}{M_1} + \cdots + h_k M_k \frac{z_k}{M_k}\right)}}{1 \cdots 1} x^{\frac{k}{2}} + O\left(x^{\frac{k-1}{2} \frac{k}{k+1}}\right) \\ \text{bzw.} = O\left(x^{\frac{k-1}{2} \frac{k}{k+1}}\right) \end{cases}$$

folgt sofort (10).

Das $A(x)$ des Problems läßt sich demnach auch so schreiben:

$$A(x) = e^{2\pi i (h_1 z_1 + \cdots + h_k z_k)} \sum e^{2\pi i (h_1 v_1 + \cdots + h_k v_k)},$$

erstreckt über alle ganzzahligen Wertsysteme $v_1, \cdots, v_k$, für welche $Q(v_1 + z_1, \cdots, v_k + z_k) \leqq x$ ist.

[1] Schon Hr. Franel (L'Intermédiaire des Mathématiciens, Bd. VII [1900], Frage 1953, S. 355) hatte darauf aufmerksam gemacht, daß

$$P(x,a,b) = \iint_{a_{11}u^2 + 2a_{12}uv + a_{22}v^2 < x} \cos 2a\pi u \cos 2b\pi v \, du\, dv,$$

was bei der Pfeifferschen Behandlung des Ellipsenproblems zufällig später auftrat, durch Besselsche Funktionen ausdrückbar ist; vgl. die Begründung durch Hrn. Cailler (ebenda, Bd. VIII [1901], S. 71—73). Überhaupt schwebt hinter dem ganzen (ohne Kenntnis der Literatur lesbaren) Text meiner vorliegenden Abhandlung die Pfeiffersche (reelle) Methode und meine scheinbar ganz verschiedene komplexe Methode (aus den Göttinger Nachrichten), die ich beide in der vorliegenden Arbeit zu einer Methode verschmelze, welche eben weiter führt als jeder einzelne der bisherigen Wege.

[2] Σ' heißt: ohne das etwaige Glied mit $u_1 = \cdots = u_k = 0$.

Mit anderen Worten: Über

$$B(x) = \sum_{0 \le Q(u_1+z_1, \ldots, u_k+z_k) \le x} e^{2\pi i (h_1 u_1 + \cdots + h_k u_k)}$$

wird behauptet:

$$(11) \qquad B(x) = \beta x^{\frac{k}{2}} + O\left(x^{\frac{k-1}{2}\frac{k}{k+1}}\right),$$

wo $\beta = \dfrac{\pi^{\frac{k}{2}}}{\sqrt{D}\,\Gamma\left(\frac{k}{2}+1\right)}$ für durchweg ganze h_ν, sonst $\beta = 0$ ist. Und mit (11) wird (10) bewiesen sein.

§ 1.

Zusammenstellung bekannter Hilfssätze aus der klassischen Analysis.

1. **Besselsche Funktionen:** Ich betrachte, übrigens nur für positives ν, das die Hälfte einer ganzen Zahl ist, und $x > 0$ die Besselsche Funktion νter Ordnung

$$(12) \qquad J_\nu(x) = \sum_{\lambda=0}^{\infty} \frac{(-1)^\lambda}{\lambda!\,\Gamma(\nu+\lambda+1)} \left(\frac{x}{2}\right)^{\nu+2\lambda}.$$

Bekanntlich[1] ist

$$(13) \qquad J'_{\nu+1}(x) = J_\nu(x) - \frac{\nu+1}{x} J_{\nu+1}(x),$$

also

$$\frac{d}{dx}\left(x^{\frac{\nu+1}{2}} J_{\nu+1}(2\sqrt{x})\right) = \frac{\nu+1}{2} x^{\frac{\nu-1}{2}} J_{\nu+1}(2\sqrt{x}) + x^{\frac{\nu+1}{2}} \frac{1}{\sqrt{x}} J'_{\nu+1}(2\sqrt{x})$$

$$= \frac{\nu+1}{2} x^{\frac{\nu-1}{2}} J_{\nu+1}(2\sqrt{x}) + x^{\frac{\nu}{2}}\left(J_\nu(2\sqrt{x}) - \frac{\nu+1}{2\sqrt{x}} J_{\nu+1}(2\sqrt{x})\right)$$

$$(14) \qquad = x^{\frac{\nu}{2}} J_\nu(2\sqrt{x});$$

aus (14) folgt für ganzes $\rho > 0$

$$(15) \qquad \frac{d^\rho}{dx^\rho}\left(x^{\frac{\nu+\rho}{2}} J_{\nu+\rho}(2\sqrt{x})\right) = x^{\frac{\nu}{2}} J_\nu(2\sqrt{x}).$$

Bekanntlich[2] ist ferner für unendlich wachsendes x

[1] (13) folgt sofort aus der Definition (12).

[2] (16) läßt sich z. B. so beweisen: Aus

$$(1-u^2)^{\nu-\frac12} \cos xu = (1-u^2)^{\nu-\frac12} \sum_{\lambda=0}^{\infty} \frac{(-1)^\lambda x^{2\lambda} u^{2\lambda}}{(2\lambda)!}$$

folgt

$$\int_0^1 (1-u^2)^{\nu-\frac12} \cos xu\,du = \sum_{\lambda=0}^{\infty} \frac{(-1)^\lambda x^{2\lambda}}{(2\lambda)!} \int_0^1 u^{2\lambda}(1-u^2)^{\nu-\frac12}\,du = \frac{\sqrt{\pi}\,2^{\nu-1}\Gamma(\nu+\frac12)}{x^\nu} J_\nu(x).$$

(16) $$J_\nu(x) = O\left(\frac{1}{\sqrt{x}}\right).$$

2. **Gammafunktion:** An Definition und Fundamentaleigenschaften brauche ich natürlich nicht zu erinnern. Ich erwähne nur, daß in jedem festen Streifen $\sigma_1 \leq \sigma \leq \sigma_2$ der s-Ebene ($s = \sigma + ti$) gleichmäßig

(17) $$\lim_{t=\infty} \frac{|\Gamma(s)|}{e^{-\frac{\pi}{2}t}\, t^{\sigma-\frac{1}{2}}} = \sqrt{2\pi}$$

ist[1]. Dies wird nachher namentlich in der Konsequenz

(18) $$\frac{\Gamma\left(\frac{k}{2}-s\right)}{\Gamma(s+r)} = O\left(\frac{e^{-\frac{\pi}{2}t}\, t^{\frac{k}{2}-\sigma-\frac{1}{2}}}{e^{-\frac{\pi}{2}t}\, t^{\sigma+r-\frac{1}{2}}}\right) = O\left(t^{\frac{k}{2}-r-2\sigma}\right)$$

bei festem reellen r gleichmäßig in jedem festen Streifen $\sigma_1 \leq \sigma \leq \sigma_2$ zur Anwendung kommen.

3. **Thetafunktionen:** Es werde für $y > 0$

$$\vartheta\left|\begin{matrix} z \\ h \end{matrix}\right|(y)_Q = \sum_{v_1,\cdots,v_k=-\infty}^{\infty} e^{-\pi y Q(v_1+z_1,\cdots,v_k+z_k)+2\pi i(h_1v_1+\cdots+h_kv_k)}$$

gesetzt. Ferner bedeute $\bar{Q}(u_1,\cdots,u_k)$ die zu Q reziproke quadratische Form

$$\bar{Q}(u_1,\cdots,u_k) = \sum_{\mu,\nu=1}^{k} \frac{1}{D}\frac{\partial D}{\partial a_{\mu\nu}} u_\mu u_\nu.$$

Dann ist bekanntlich[2]

(19) $$\vartheta\left|\begin{matrix} z \\ h \end{matrix}\right|(y)_Q = \frac{e^{-2\pi i \sum_{\nu=1}^{k} z_\nu h_\nu}}{y^{\frac{k}{2}}\sqrt{D}}\, \vartheta\left|\begin{matrix} h \\ -z \end{matrix}\right|\left(\frac{1}{y}\right)_{\bar{Q}}.$$

Ich setze nun[3]

$$\mathfrak{Z}(s) = \sum_{v_1,\cdots,v_k=-\infty}^{\infty}{}' \frac{e^{2\pi i(h_1v_1+\cdots+h_kv_k)}}{(Q(v_1+z_1,\cdots,v_k+z_k))^s},$$

und es ist anderseits unschwer

$$\int_0^1 (1-u^2)^{\nu-\frac{1}{2}} \cos xu\,du = O\left(\frac{1}{x^{\nu+\frac{1}{2}}}\right)$$

beweisbar.

[1] Beweis vgl. z. B. auf S. 767—770 meines *Handbuchs der Lehre von der Verteilung der Primzahlen* (Leipzig und Berlin, 1909).

[2] Vgl. z. B. Krazer, *Lehrbuch der Thetafunktionen* (Leipzig, 1903), S. 109.

[3] Wenn $\mathfrak{Z}(s)$ identisch verschwindet, ist das folgende auch gültig, aber die Behauptung trivial, da dann $B(x)$ identisch verschwindet und auch $\beta = 0$ ist.

Σ' heißt, daß das etwaige Glied mit $v_1 = -z_1, \cdots, v_k = -z_k$ (wo $Q = 0$ wäre) fehlt. Bekanntlich ist diese Reihe für $\sigma > \frac{k}{2}$ absolut konvergent. Die Anzahl der Lösungen von

$$(20) \qquad Q(v_1 + z_1, \cdots, v_k + z_k) \leq x$$

ist nämlich offenbar, da jede Variable den Spielraum $O\left(x^{\frac{1}{2}}\right)$ hat, $O\left(x^{\frac{k}{2}}\right)$; werden die positiven Werte von $Q(v_1 + z_1, \cdots, v_k + z_k)$, mehrfache in ihrer Vielfachheit numeriert, mit $l_1, l_2, \cdots, l_n, \cdots$ bezeichnet, so ist also

$$(21) \qquad \mathfrak{Z}(s) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{a_n}{l_n^s},$$

wo $|a_n| = 1, 0 < l_1 \leqq l_2 \leqq \cdots \leqq l_n \leqq \cdots, l_n \to \infty$ und die Anzahl der $l_n \leq x$ gleich $O\left(x^{\frac{k}{2}}\right)$ ist; woraus eben die absolute Konvergenz von (21) für $\sigma > \frac{k}{2}$ folgt[1]. Die Funktion $B(x)$ meines Problems ist, da ich bei ihrer Definition am Ende der Einleitung ausdrücklich den etwaigen Punkt $v_1 = -z_1, \cdots, v_k = -z_k$ weggelassen hatte[2],

$$(22) \qquad B(x) = \sum_{l_n \leq x} a_n.$$

Entsprechend setze ich für $\sigma > \frac{k}{2}$

$$\bar{\mathfrak{Z}}(s) = \sum_{v_1, \cdots, v_k = -\infty}^{\infty}{}' \frac{e^{-2\pi i (z_1 v_1 + \cdots + z_k v_k)}}{(\bar{Q}(v_1 + h_1, \cdots, v_k + h_k))^s} = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\alpha_n}{\lambda_n^s},$$

wo $|\alpha_n| = 1, 0 < \lambda_1 \leqq \lambda_2 \leqq \cdots \leqq \lambda_n \leqq \cdots, \lambda_n \to \infty$ ist. Ich setze ferner

$$\gamma = \begin{cases} 1 \text{ für ganze } h_\nu, \\ 0 \text{ sonst;} \end{cases}$$

$$\delta = \begin{cases} 1 \text{ für ganze } z_\nu, \\ 0 \text{ sonst.} \end{cases}$$

Aus (19) schloß Hr. Epstein[3] in wenigen Zeilen, wenn ϑ^* die obige Thetareihe ohne das etwaige Glied mit $Q = 0$ bzw. $\bar{Q} = 0$ im Exponenten bezeichnet, zunächst für $\sigma > \frac{k}{2}$

[1] Denn aus $n = O\left(l_n^{\frac{k}{2}}\right)$ folgt $\frac{1}{l_n} = O\left(\frac{1}{n^{\frac{2}{k}}}\right)$, $\frac{1}{l_n^\sigma} = O\left(\frac{1}{n^{\frac{2}{k}\sigma}}\right)$.

[2] In diesem Punkte ist die linke Seite von (20) gleich 0.

[3] *Zur Theorie allgemeiner Zetafunctionen* (Mathematische Annalen, Bd. LVI [1903], S. 615—644), S. 625—627.

$$(23)\quad \begin{cases} \pi^{-s}\Gamma(s)\mathfrak{Z}(s) = \dfrac{\frac{\gamma}{\sqrt{D}}}{s-\frac{k}{2}} - \dfrac{e^{-2\pi i\sum\limits_{\nu=1}^{k} z_\nu h_\nu}\delta}{s} + \displaystyle\int_1^\infty y^{s-1}\mathfrak{I}^*\left|\begin{matrix} z \\ h \end{matrix}\right|(y)_Q\,dy \\ \qquad + \dfrac{e^{-2\pi i\sum\limits_{\nu=1}^{k} z_\nu h_\nu}}{\sqrt{D}}\displaystyle\int_1^\infty y^{\frac{k}{2}-s-1}\mathfrak{I}^*\left|\begin{matrix} h \\ -z \end{matrix}\right|(y)_{\bar{Q}}\,dy. \end{cases}$$

Die beiden Integrale rechts in (23) konvergieren, wie leicht zu sehen, in jedem festen Streifen $\sigma_1 \leq \sigma \leq \sigma_2$ gleichmäßig[1], sind also ganze, überdies in jedem festen Streifen $\sigma_1 \leq \sigma \leq \sigma_2$ beschränkte Funktionen. (23) lehrt also, daß $\mathfrak{Z}(s)$ bis auf den etwaigen Pol erster Ordnung $s = \frac{k}{2}$ mit dem Residuum $\dfrac{\pi^{\frac{k}{2}}}{\sqrt{D}\,\Gamma\left(\frac{k}{2}\right)}\gamma$ in der ganzen Ebene regulär ist, und daß $\mathfrak{Z}(0) = -\delta e^{-2\pi i\sum\limits_{\nu=1}^{k} z_\nu h_\nu}$ ist.

Ebenso ist überall

$$(24)\quad \begin{cases} \pi^{-s}\Gamma(s)\bar{\mathfrak{Z}}(s) = \dfrac{\sqrt{D}\,\delta}{s-\frac{k}{2}} - \dfrac{e^{2\pi i\sum\limits_{\nu=1}^{k} z_\nu h_\nu}\gamma}{s} + \displaystyle\int_1^\infty y^{s-1}\mathfrak{I}^*\left|\begin{matrix} h \\ -z \end{matrix}\right|(y)_{\bar{Q}}\,dy \\ \qquad + \sqrt{D}\,e^{2\pi i\sum\limits_{\nu=1}^{k} z_\nu h_\nu}\displaystyle\int_1^\infty y^{\frac{k}{2}-s-1}\mathfrak{I}^*\left|\begin{matrix} -z \\ -h \end{matrix}\right|(y)_Q\,dy. \end{cases}$$

Aus (23) und (24) schloß Hr. Epstein[2] seine Funktionalgleichung (die Verallgemeinerung des Riemannschen Spezialfalls)

$$\pi^{-s}\Gamma(s)\mathfrak{Z}(s) = D^{-\frac{1}{2}}e^{-2\pi i\sum\limits_{\nu=1}^{k} z_\nu h_\nu}\pi^{-\frac{k}{2}+s}\Gamma\left(\frac{k}{2}-s\right)\bar{\mathfrak{Z}}\left(\frac{k}{2}-s\right),$$

$$(25)\qquad \mathfrak{Z}(s) = c\pi^{2s}\frac{\Gamma\left(\frac{k}{2}-s\right)}{\Gamma(s)}\bar{\mathfrak{Z}}\left(\frac{k}{2}-s\right),$$

wo

$$c = D^{-\frac{1}{2}}e^{-2\pi i\sum\limits_{\nu=1}^{k} z_\nu h_\nu}\pi^{-\frac{k}{2}}$$

---

[1] Denn für $y \geq 1$ ist der Integrand absolut $< c_1\, e^{-c_2 y}$ bei passender Wahl zweier von y und s freier positiver Konstanten c_1, c_2.

[2] A. a. O. S. 625—627.

gesetzt ist. (25) lehrt, daß für $\sigma < 0$

(26) $$\mathfrak{Z}(s) = c\frac{\Gamma\left(\frac{k}{2}-s\right)}{\Gamma(s)}\sum_{n=1}^{\infty}\frac{a_n}{\lambda_n^{\frac{k}{2}}}(\pi^2\lambda_n)^s$$

ist, wo die Reihe rechts absolut konvergiert.

Wegen der für festes $\varepsilon > 0$ und absolut wachsendes t gültigen Abschätzungen

(27) $$\mathfrak{Z}\left(\frac{k}{2}+\varepsilon+ti\right) = O(1)$$

und [nach (26) und (18)]

(28) $$\mathfrak{Z}(-\varepsilon+ti) = O\left(|t|^{\frac{k}{2}+2\varepsilon}\right)$$

nebst[1] der gleichmäßig für $-\varepsilon < \sigma < \frac{k}{2}+\varepsilon$ gültigen Abschätzung

(29) $$\mathfrak{Z}(s) = O(e^{2|t|})$$

ist zufolge eines bekannten PHRAGMÉN-LINDELÖFschen Satzes[2] für $-\varepsilon \leqq \sigma \leqq \frac{k}{2}+\varepsilon$ gleichmäßig

$$\mathfrak{Z}(s) = O\left(|t|^{\frac{k}{2}+2\varepsilon}\right),$$

also für $\sigma \geqq -\varepsilon$ gleichmäßig

(30) $$\mathfrak{Z}(s) = O\left(|t|^{\frac{k}{2}+2\varepsilon}\right).$$

4. **Eine spezielle Integralformel:** Falls $a > 0$ ist und $\rho > 1$ ganz ist, gilt bekanntlich[3]

(31) $$\int_{a-\infty i}^{a+\infty i}\frac{y^s}{s(s+1)\cdots(s+\rho)}ds = \begin{cases} 0 \text{ für } 0 < y \leqq 1, \\ \frac{2\pi i}{\rho!}\left(1-\frac{1}{y}\right)^\rho \text{ für } y \geqq 1. \end{cases}$$

[1] (29) folgt aus (23), da die rechte Seite $O(1)$ ist, π^s gleichfalls und $\frac{1}{\Gamma(s)} = O(e^{2|t|})$ nach (17) ist.

[2] PHRAGMÉN und LINDELÖF, *Sur une extension d'un principe classique de l'Analyse et sur quelques propriétés des fonctions monogènes dans le voisinage d'un point singulier* (Acta Mathematica, Bd. XXXI [1908], S. 381—406), S. 387 oder S. 388. Der Satz lautet: »Auf dem Rande des Gebietes $\sigma_1 \leqq \sigma \leqq \sigma_2$, $t \geqq t_0$ (oder $t \leqq t_0$) sei $F(s)$ regulär und beschränkt. Auch innen sei $F(s)$ regulär. Bei wachsendem t (oder $-t$) sei im Gebiete gleichmäßig $F(s) = O(e^{A|t|})$, wo A von s frei ist. Dann ist auch im Innern des Gebietes $F(s)$ beschränkt.« Dieser Satz ist zufolge (27), (28), (29) auf $F(s) = \frac{\mathfrak{Z}(s)}{s^{\frac{k}{2}+2\varepsilon}}$, $\sigma_1 = -\varepsilon$, $\sigma_2 = \frac{k}{2}+\varepsilon$, $t_0 = \pm 1$, $A = 2$ anwendbar. Den nur wenige Zeilen langen Beweis findet man auch auf S. 703—704 meiner oben zitierten Abhandlung aus den Göttinger Nachrichten.

[3] Leicht aus dem CAUCHYschen Satz zu folgern.

§ 2.

Darstellung eines mehrfachen Integrals $B_\rho(x)$ von $B(x)$ durch Besselsche Funktionen.

Es sei wie bisher k ganz und $\geqq 2$. Ich setze $\rho = \left[\frac{k}{2}\right] + 1$, so daß ρ ganz, $\rho \geqq 2$ und $\rho \geqq \frac{k}{2} + \frac{1}{2}$ ist.

Hilfssatz[1]: *Für* $0 < \vartheta < \frac{1}{4}$, $w > 0$ *ist das Integral*

$$\int_{-\vartheta-\infty i}^{-\vartheta+\infty i} \frac{\Gamma\left(\frac{k}{2}-s\right)}{\Gamma(s+\rho+1)} w^s ds$$

absolut konvergent und $= \frac{2\pi i}{w^{\frac{\rho}{2}-\frac{k}{4}}} J_{\frac{k}{2}+\rho}(2\sqrt{w})$.

Beweis: Die absolute Konvergenz des Integrals (dessen Weg ja die Pole von $\Gamma\left(\frac{k}{2}-s\right)$ vermeidet) ergibt sich daraus, daß nach (18) für $\sigma = -\vartheta$

$$\frac{\Gamma\left(\frac{k}{2}-s\right)}{\Gamma(s+\rho+1)} w^s = O\left(t^{\frac{k}{2}-\rho-1+2\vartheta}\right) = O\left(t^{\frac{k}{2}-\left(\frac{k}{2}+\frac{1}{2}\right)-1+2\vartheta}\right) = O\left(t^{-\frac{3}{2}+2\vartheta}\right)$$

ist.

Ferner ist nach (12) formal klar, daß die Residuensumme in den Polen $s = \frac{k}{2} + \lambda$ (wo $\lambda \geqq 0$ ganz ist) des Integranden

$$\sum_{\lambda=0}^{\infty} \frac{(-1)^{\lambda+1}}{\lambda!\,\Gamma\left(\frac{k}{2}+\lambda+\rho+1\right)} w^{\frac{k}{2}+\lambda}$$

$$= -\frac{1}{w^{\frac{\rho}{2}-\frac{k}{4}}} \sum_{\lambda=0}^{\infty} \frac{(-1)^\lambda}{\lambda!\,\Gamma\left(\frac{k}{2}+\rho+\lambda+1\right)} (\sqrt{w})^{\frac{k}{2}+\rho+2\lambda} = -\frac{1}{w^{\frac{\rho}{2}-\frac{k}{4}}} J_{\frac{k}{2}+\rho}(2\sqrt{w})$$

ist. Der Hilfssatz wird also bewiesen sein, wenn es gelingt, zweierlei zu zeigen:

Erstens, daß bei Integration über das Rechteck mit den Ecken $-\vartheta - Ui$, $g + \frac{1}{4} - Ui$, $g + \frac{1}{4} + Ti$, $-\vartheta + Ti$, wo $T > 0$, $U > 0$, g ganz und $\geqq 0$ ist, das Integral über die Horizontalstrecken für $T \rightarrow \infty$

[1] Hilfssätze dieser Art spielen eine wichtige Rolle in mehreren Arbeiten von Hrn. Mellin, z. B. *Abriß einer einheitlichen Theorie der Gamma- und der hypergeometrischen Funktionen* (Mathematische Annalen, Bd. LXVIII [1910], S. 305—337).

und $U \to \infty$ gegen Null strebt. Dies folgt alsbald aus der bei festem g für $-\vartheta \leqq \sigma \leqq g + \frac{1}{4}$ nach (18) gültigen Abschätzung

$$\frac{\Gamma\left(\frac{k}{2} - s\right)}{\Gamma(s + \rho + 1)} w^s = O\left(|t|^{\frac{k}{2} - \rho - 1 + 2\vartheta}\right) = O\left(|t|^{-\frac{3}{2} + 2\vartheta}\right) = o(1).$$

Zweitens, daß bei ganzzahlig wachsendem g

$$(32) \qquad \lim_{g = \infty} \int_{g + \frac{1}{4} - \infty i}^{g + \frac{1}{4} + \infty i} \frac{\Gamma\left(\frac{k}{2} - s\right)}{\Gamma(s + \rho + 1)} w^s ds = 0$$

ist. (32) ergibt sich folgendermaßen: Es ist

$$\frac{\Gamma\left(\frac{k}{2} - g - \frac{1}{4} - ti\right)}{\Gamma\left(\rho + 1 + g + \frac{1}{4} + ti\right)}$$

$$= \frac{\Gamma\left(\frac{k}{2} - \frac{1}{4} - ti\right)}{\Gamma\left(\rho + \frac{5}{4} + ti\right)\left(\frac{k}{2} - \frac{5}{4} - ti\right)\left(\frac{k}{2} - \frac{9}{4} - ti\right) \cdots \left(\frac{k}{2} - \frac{4g+1}{4} - ti\right)\left(\rho + \frac{5}{4} + ti\right)\left(\rho + \frac{9}{4} + ti\right) \cdots \left(\rho + \frac{4g+1}{4} + ti\right)},$$

also, weil die Zahlen $\frac{k}{2} - \frac{5}{4} - ti, \cdots, \frac{k}{2} - \frac{4g+1}{4} - ti$, deren Anzahl g beträgt, alle absolut $\geqq \frac{1}{4}$ und die Zahlen $\rho + \frac{5}{4} + ti, \cdots, \rho + \frac{4g+1}{4} + ti$ bzw. absolut $> 1, \cdots, g$ sind,

$$\left| \frac{\Gamma\left(\frac{k}{2} - g - \frac{1}{4} - ti\right)}{\Gamma\left(\rho + 1 + g + \frac{1}{4} + ti\right)} w^{g + \frac{1}{4} + ti} \right| \leqq \frac{4^g w^{g + \frac{1}{4}}}{g!} \left| \frac{\Gamma\left(\frac{k}{2} - \frac{1}{4} - ti\right)}{\Gamma\left(\rho + \frac{5}{4} + ti\right)} \right|.$$

Weil nun wegen

$$\frac{\Gamma\left(\frac{k}{2} - \frac{1}{4} - ti\right)}{\Gamma\left(\rho + \frac{5}{4} + ti\right)} = O\left(|t|^{\frac{k}{2} - \rho - \frac{3}{2}}\right) = O(|t|^{-2})$$

das von g freie Integral

$$\int_{-\infty}^{\infty} \left| \frac{\Gamma\left(\frac{k}{2} - \frac{1}{4} - ti\right)}{\Gamma\left(\rho + \frac{5}{4} + ti\right)} \right| dt$$

konvergiert, ist (32) und damit der Hilfssatz bewiesen.

Ich setze nun $B_0(x)$ gleich der durch (22) definierten Funktion

$$B(x) = \sum_{l_n \leqq x} a_n ,$$

ferner

$$B_1(x) = \frac{1}{1!} \sum_{l_n \leqq x} a_n (x - l_n),$$

$$B_2(x) = \frac{1}{2!} \sum_{l_n \leqq x} a_n (x - l_n)^2,$$

. . . .

$$B_\lambda(x) = \frac{1}{\lambda!} \sum_{l_n \leqq x} a_n (x - l_n)^\lambda$$

bei jedem ganzen $\lambda \geqq 0$. Dann ist offenbar

$$\int_0^x B_\lambda(y)\, dy = \frac{1}{\lambda!} \int_0^x dy \sum_{l_n \leqq y} a_n (y - l_n)^\lambda = \frac{1}{\lambda!} \sum_{l_n \leqq x} a_n \int_{l_n}^x (y - l_n)^\lambda\, dy$$

$$= \frac{1}{\lambda!} \sum_{l_n \leqq x} a_n \frac{(x - l_n)^{\lambda+1}}{\lambda + 1} = B_{\lambda+1}(x),$$

also für $\lambda \geqq 1$

$$B_\lambda(x) = \int_0^x dx_1 \int_0^{x_1} dx_2 \cdots \int_0^{x_{\lambda-1}} B(x_\lambda)\, dx_\lambda .$$

Es sei $x > 0$, $a > \frac{k}{2}$.[1] Alsdann ist[2]

$$\int_{a-\infty i}^{a+\infty i} \frac{x^s}{s(s+1)\cdots(s+\rho)} \mathfrak{Z}(s)\, ds = \int_{a-\infty i}^{a+\infty i} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^s}{s(s+1)\cdots(s+\rho)} \frac{a_n}{l_n^s}\, ds$$

$$= \sum_{n=1}^{\infty} a_n \int_{a-\infty i}^{a+\infty i} \frac{\left(\frac{x}{l_n}\right)^s}{s(s+1)\cdots(s+\rho)}\, ds ,$$

also nach (31)

$$= \frac{2\pi i}{\rho!} \sum_{l_n \leqq x} a_n \left(1 - \frac{l_n}{x}\right)^\rho = \frac{2\pi i}{x^\rho} B_\rho(x),$$

$$x^{-\rho} B_\rho(x) = \frac{1}{2\pi i} \int_{a-\infty i}^{a+\infty i} \frac{x^s}{s(s+1)\cdots(s+\rho)} \mathfrak{Z}(s)\, ds .$$

[1] Es würde genügen, z. B. $a = \rho$ festzulegen.

[2] Wegen der trivialen Konvergenz des Integrals der Majorante der Reihe rechts.

Ich wende nun den Cauchyschen Satz auf das Rechteck mit den Ecken $-\vartheta-Ui$, $a-Ui$, $a+Ti$, $-\vartheta+Ti$ an, wo $0<\vartheta<\frac{1}{4}$ ist[1]. Die Integrale über die Horizontalstrecken streben für $T\to\infty$ und $U\to\infty$ gegen Null, da für $-\vartheta\leq\sigma\leq a$ nach (30) gleichmäßig

$$\frac{x^s}{s(s+1)\cdots(s+\rho)}\mathfrak{Z}(s)=O\left(|t|^{\frac{k}{2}+2\vartheta-\rho-1}\right)=O\left(|t|^{2\vartheta-\frac{3}{2}}\right)$$

ist. Demnach ist, wenn die Residuen in den etwaigen Polen $s=\frac{k}{2}$ und $s=0$ des Integranden berücksichtigt werden und $\frac{\mathfrak{Z}(0)}{\rho!}=\eta$ gesetzt wird,

$$(32)\quad B_\rho(x)=\frac{\pi^{\frac{k}{2}}}{\sqrt{D}\,\Gamma\left(\frac{k}{2}\right)\frac{k}{2}\left(\frac{k}{2}+1\right)\cdots\left(\frac{k}{2}+\rho\right)}\gamma x^{\frac{k}{2}}+\eta+\frac{1}{2\pi i}\int\limits_{-\vartheta-\infty i}^{-\vartheta+\infty i}\frac{x^s}{s(s+1)\cdots(s+\rho)}\mathfrak{Z}(s)\,ds$$

$$(33)\quad =\frac{\pi^{\frac{k}{2}}}{\sqrt{D}\,\Gamma\left(\frac{k}{2}+\rho+1\right)}\gamma x^{\frac{k}{2}}+\eta+\frac{c}{2\pi i}\int\limits_{-\vartheta-\infty i}^{-\vartheta+\infty i}\frac{x^s}{s(s+1)\cdots(s+\rho)}\,\frac{\Gamma\left(\frac{k}{2}-s\right)}{\Gamma(s)}\sum_{n=1}^{\infty}\frac{a_n}{\lambda_n^{\frac{k}{2}}}(\pi^2\lambda_n)^s\,ds$$

nach (26).

Auf der rechten Seite von (33) sind Integration und Summation vertauschbar, da

$$\sum_{n=1}^{\infty}\left|\frac{a_n}{\lambda_n^{\frac{k}{2}}}(\pi^2\lambda_n)^s\right|=\pi^{-2\vartheta}\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{\lambda_n^{\frac{k}{2}+\vartheta}}$$

und

$$\frac{x^s}{s(s+1)\cdots(s+\rho)}\,\frac{\Gamma\left(\frac{k}{2}-s\right)}{\Gamma(s)}=O\left(|t|^{\frac{k}{2}+2\vartheta-\rho-1}\right)=O\left(|t|^{2\vartheta-\frac{3}{2}}\right)$$

ist. Das Integral auf der rechten Seite von (33) ist also

$$=\sum_{n=1}^{\infty}\frac{a_n}{\lambda_n^{\frac{k}{2}}}\int\limits_{-\vartheta-\infty i}^{-\vartheta+\infty i}\frac{\Gamma\left(\frac{k}{2}-s\right)}{\Gamma(s+\rho+1)}(\pi^2\lambda_n x)^s\,ds,$$

folglich nach dem Hilfssatz zu Beginn dieses Paragraphen

$$=2\pi i\sum_{n=1}^{\infty}\frac{a_n}{\lambda_n^{\frac{k}{2}}}\,\frac{1}{(\pi^2\lambda_n x)^{\frac{\rho}{2}-\frac{k}{4}}}\,J_{\frac{k}{2}+\rho}\left(2\pi\sqrt{\lambda_n x}\right).$$

---

[1] Es würde genügen, z. B. $\vartheta=\frac{1}{10}$ festzusetzen.

Daher ist

$$(34)\qquad B_\rho(x) = \frac{\pi^{\frac{k}{2}}}{\sqrt{D}\,\Gamma\left(\frac{k}{2}+\rho+1\right)}\gamma x^{\frac{k}{2}+\rho} + \eta x^\rho + \frac{c}{\pi^{\rho-\frac{k}{2}}}\,x^{\frac{k}{4}+\frac{\rho}{2}}\sum_{n=1}^{\infty}\frac{a_n}{\lambda_n^{\frac{k}{4}+\frac{\rho}{2}}}J_{\frac{k}{2}+\rho}\left(2\pi\sqrt{\lambda_n x}\right).$$

§ 3.

Rückschluß von $B_\rho(x)$ auf $B(x)$.

Wie bisher sei k ganz und >2, $\rho = \left[\frac{k}{2}\right] + 1$.

Ich verstehe für irgendeine bei positivem x definierte Funktion $F(x)$, wenn $x>0$, $z>0$ ist, unter ΔF kurz die folgende ρte Differenz (das Argument immer um z vermehrt):

$$\Delta F = F(x+\rho z) - \binom{\rho}{1}F\left(x+(\rho-1)z\right) + \cdots + (-1)^\rho F(x) = \sum_{\nu=0}^{\rho}(-1)^{\rho-\nu}\binom{\rho}{\nu}F(x+\nu z)$$

Hilfssatz: *Es gibt eine nur von k abhängige Konstante*[1] *E derart, daß für $x>0$, $0<z\leqq x$, $y>0$, wenn*

$$\Psi(x) = x^{\frac{k}{4}+\frac{\rho}{2}}J_{\frac{k}{2}+\rho}\left(2\pi\sqrt{yx}\right) = \Psi(x;\,y)$$

gesetzt wird, erstens

$$(35)\qquad |\Delta\Psi| < E\frac{x^{\frac{k}{4}-\frac{1}{4}+\frac{\rho}{2}}}{y^{\frac{1}{4}}},$$

zweitens

$$(36)\qquad |\Delta\Psi| < E z^\rho y^{\frac{\rho}{2}-\frac{1}{4}}x^{\frac{k}{4}-\frac{1}{4}}$$

ist.

Die Behauptungen lassen sich in

$$(37)\qquad |\Delta\Psi| < E\frac{x^{\frac{k}{4}-\frac{1}{4}}}{y^{\frac{1}{4}}}\left(\mathrm{Min.}\,(x,\,z^2y)\right)^{\frac{\rho}{2}}$$

zusammenfassen.

Beweis: 1. Es ist nach (16) für $w>0$

$$\left|J_{\frac{k}{2}+\rho}(w)\right| < \frac{E_1}{\sqrt{w}};$$

[1] Desgleichen sind beim Beweise $E_1, \dots, E_4$ nur von k abhängig. Diese Konstanten müssen also von x, z, y unabhängig sein.

also ist jeder der $\rho + 1$ Ausdrücke $\Psi(x + \nu z)$, wo $\nu = 0, 1, \cdots, \rho$ ist, absolut kleiner als

$$(x+\nu z)^{\frac{k}{4}+\frac{\rho}{2}} \frac{E_1}{\sqrt{2\pi\sqrt{y(x+\nu z)}}}$$

$$= \frac{E_1}{\sqrt{2\pi}} \frac{(x+\nu z)^{\frac{k}{4}+\frac{\rho}{2}-\frac{1}{4}}}{y^{\frac{1}{4}}} \leqq \frac{E_1}{\sqrt{2\pi}} \frac{(x+\rho x)^{\frac{k}{4}+\frac{\rho}{2}-\frac{1}{4}}}{y^{\frac{1}{4}}} = E_2 \frac{x^{\frac{k}{4}-\frac{1}{4}+\frac{\rho}{2}}}{y^{\frac{1}{4}}},$$

womit (35) bewiesen ist.

2. Nach einer bekannten Identität der Differenzenrechnung ist, da $\Psi^{(\rho)}(x)$ stetig ist,

$$\Delta\Psi = \int_x^{x+z} dx_1 \int_{x_1}^{x_1+z} dx_2 \cdots \int_{x_{\rho-1}}^{x_{\rho-1}+z} \Psi^{(\rho)}(x_\rho)\, dx_\rho = z^\rho \Psi^{(\rho)}(\xi)$$

bei passender Wahl eines ξ der Strecke $x \leqq \xi \leqq x + \rho z$. Da nun nach (15)

$$\frac{d^\rho}{dx^\rho}\left(x^{\frac{k}{4}+\frac{\rho}{2}} J_{\frac{k}{2}+\rho}(2\pi\sqrt{yx})\right) = \pi^\rho y^{\frac{\rho}{2}} x^{\frac{k}{4}} J_{\frac{k}{2}}(2\pi\sqrt{yx})$$

ist, so folgt

$$\Delta\Psi = \pi^\rho y^{\frac{\rho}{2}} z^\rho \xi^{\frac{k}{4}} J_{\frac{k}{2}}(2\pi\sqrt{y\xi});$$

wegen

$$\left| J_{\frac{k}{2}}(w) \right| < \frac{E_3}{\sqrt{w}} \qquad \text{(für } w > 0\text{)}$$

ist daher

$$|\Delta\Psi| < \pi^\rho y^{\frac{\rho}{2}} z^\rho \xi^{\frac{k}{4}} \frac{E_3}{\sqrt{2\pi\sqrt{y\xi}}} < E_3 \pi^\rho y^{\frac{\rho}{2}-\frac{1}{4}} z^\rho \xi^{\frac{k}{4}-\frac{1}{4}} < E_3 \pi^\rho y^{\frac{\rho}{2}-\frac{1}{4}} z^\rho (x+\rho x)^{\frac{k}{4}-\frac{1}{4}}$$
$$= E_4 z^\rho y^{\frac{\rho}{2}-\frac{1}{4}} x^{\frac{k}{4}-\frac{1}{4}}.$$

womit (36) bewiesen ist.

Aus (34) folgt nunmehr für $x \geqq 1$, wenn ich $z = x^{\frac{1}{k+1}}$ setze,

(38) $$\Delta B_\rho(x) = \frac{\pi^{\frac{k}{2}}}{\sqrt{D}\,\Gamma\left(\frac{k}{2}+\rho+1\right)} \gamma\Delta\left(x^{\frac{k}{2}+\rho}\right) + \eta\Delta(x^\rho) + \frac{c}{\pi^{\rho-\frac{k}{2}}} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{a_n}{\lambda_n^{\frac{k}{4}+\frac{\rho}{2}}} \Delta\Psi(x;\lambda_n).$$

Hierin ist (da eo ipso $z \leqq x$ ist) nach (37)

$$\left|\sum_{n=1}^{\infty} \frac{a_n}{\lambda_n^{\frac{k}{4}+\frac{\varrho}{2}}} \Delta \Psi(x;\lambda_n)\right| < E \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\lambda_n^{\frac{k}{4}+\frac{\varrho}{2}}} \frac{x^{\frac{k}{4}-\frac{1}{4}}}{\lambda_n^{\frac{1}{4}}} \left(\mathrm{Min.}\left(x, x^{\frac{2}{k+1}} \lambda_n\right)\right)^{\frac{\varrho}{2}}$$

$$= E x^{\frac{k}{4}-\frac{1}{4}+\frac{\varrho}{k+1}} \sum_{\lambda_n \leqq x^{\frac{k-1}{k+1}}} \frac{1}{\lambda_n^{\frac{k}{4}+\frac{1}{4}}} + E x^{\frac{k}{4}-\frac{1}{4}+\frac{\varrho}{2}} \sum_{\lambda_n > x^{\frac{k-1}{k+1}}} \frac{1}{\lambda_n^{\frac{k}{4}+\frac{1}{4}+\frac{\varrho}{2}}}.$$

Bekanntlich[1] ist bei wachsendem y

$$\sum_{\lambda_n \leqq y} \frac{1}{\lambda_n^w} = O\left(y^{\frac{k}{2}-w}\right) \text{ für } w < \frac{k}{2}.$$

$$\sum_{\lambda_n > y} \frac{1}{\lambda_n^w} = O\left(y^{\frac{k}{2}-w}\right) \text{ für } w > \frac{k}{2}.$$

[1] Dies folgt aus $G(y) = \sum_{\lambda_n \leqq y} 1 = O\left(y^{\frac{k}{2}}\right)$ durch partielle Summation folgendermaßen: Es werde für $y \geqq \lambda_1$ zur Abkürzung $\lambda_{G(y)} = \tau\ (= \tau(y))$ gesetzt, ebenso $\lambda_{G(y)+1} = \upsilon\ (= \upsilon(y))$, so daß also $\tau \leqq y$, $\upsilon > y$ ist. Dann ist:

1. (Wenn $w < \frac{k}{2}$ ist) $\sum_{\lambda_n \leqq y} \frac{1}{\lambda_n^w} = \frac{G(\lambda_1)}{\lambda_1^w} + \sum_{n=2}^{G(y)} \frac{G(\lambda_n) - G(\lambda_{n-1})}{\lambda_n^w}$

$$= \sum_{n=1}^{G(y)-1} G(\lambda_n)\left(\frac{1}{\lambda_n^w} - \frac{1}{\lambda_{n+1}^w}\right) + \frac{G(\tau)}{\tau^w} = \sum_{n=1}^{G(y)-1} G(\lambda_n)\, w \int_{\lambda_n}^{\lambda_{n+1}} \frac{du}{u^{w+1}} + \frac{G(\tau)}{\tau^w}$$

$$= w \int_{\lambda_1}^{\tau} \frac{G(u)\,du}{u^{w+1}} + \frac{G(\tau)}{\tau^w} = O \int_{\lambda_1}^{\tau} \frac{u^{\frac{k}{2}}\,du}{u^{w+1}} + O\left(\tau^{\frac{k}{2}-w}\right) = O\left(\tau^{\frac{k}{2}-w}\right) = O\left(y^{\frac{k}{2}-w}\right).$$

2. (Wenn $w > \frac{k}{2}$ ist) $\sum_{\lambda_n > y} \frac{1}{\lambda_n^w} = \sum_{n=G(y)+1}^{\infty} \frac{G(\lambda_n) - G(\lambda_{n-1})}{\lambda_n^w}$

$$= \sum_{n=G(y)+1}^{\infty} G(\lambda_n)\left(\frac{1}{\lambda_n^w} - \frac{1}{\lambda_{n+1}^w}\right) - \frac{G(\tau)}{\upsilon^w} < \sum_{n=G(y)+1}^{\infty} G(\lambda_n)\, w \int_{\lambda_n}^{\lambda_{n+1}} \frac{du}{u^{w+1}} = w \int_{\upsilon}^{\infty} \frac{G(u)\,du}{u^{w+1}}$$

$$= O \int_{\upsilon}^{\infty} \frac{u^{\frac{k}{2}}\,du}{u^{w+1}} = O\left(\frac{1}{\upsilon^{w-\frac{k}{2}}}\right) = O\left(\frac{1}{y^{w-\frac{k}{2}}}\right).$$

Also ist

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{a_n}{\lambda_n^{\frac{k}{4}+\frac{\rho}{2}}} \Delta \Psi(x;\lambda_n) = O\left(x^{\frac{k}{4}-\frac{1}{4}+\frac{\rho}{k+1}+\frac{k-1}{k+1}\left(\frac{k}{2}-\frac{k}{4}-\frac{1}{4}\right)}\right) + O\left(x^{\frac{k}{4}-\frac{1}{4}+\frac{\rho}{2}+\frac{k-1}{k+1}\left(\frac{k}{2}-\frac{k}{4}-\frac{1}{4}-\frac{\rho}{2}\right)}\right)$$

$$= O\left(x^{\frac{k-1}{2}\frac{k}{k+1}+\frac{\rho}{k+1}}\right) + O\left(z^{\rho} x^{\frac{k-1}{2}\frac{k}{k+1}}\right).$$

Ferner ist

$$\Delta\left(x^{\frac{k}{2}+\rho}\right) = z^{\rho}\left(\frac{k}{2}+\rho\right)\left(\frac{k}{2}+\rho-1\right)\cdots\left(\frac{k}{2}+1\right)\xi^{\frac{k}{2}} \qquad (x \leq \xi \leq x+\rho z)$$

$$= z^{\rho}\left(\frac{k}{2}+\rho\right)\left(\frac{k}{2}+\rho-1\right)\cdots\left(\frac{k}{2}+1\right)\left(x^{\frac{k}{2}}+O\left(x^{\frac{k}{2}-1}z\right)\right)$$

$$= z^{\rho}\left(\frac{k}{2}+\rho\right)\cdots\left(\frac{k}{2}+1\right)\left(x^{\frac{k}{2}}+O\left(x^{\frac{k}{2}-1+\frac{1}{k+1}}\right)\right)$$

$$= \left(\frac{k}{2}+\rho\right)\cdots\left(\frac{k}{2}+1\right)z^{\rho}x^{\frac{k}{2}}+O\left(z^{\rho}x^{\frac{k-1}{2}\frac{k}{k+1}}\right)$$

und

$$\Delta(x^{\rho}) = \rho!\, z^{\rho}.$$

(38) liefert also

$$\Delta B_{\rho}(x) = z^{\rho}\left(\frac{\pi^{\frac{k}{2}}}{\sqrt{D}\,\Gamma\left(\frac{k}{2}+\rho+1\right)}\gamma\left(\frac{k}{2}+\rho\right)\cdots\left(\frac{k}{2}+1\right)x^{\frac{k}{2}}+O\left(x^{\frac{k-1}{2}\frac{k}{k+1}}\right)\right)$$

$$= z^{\rho}\left(\frac{\pi^{\frac{k}{2}}}{\sqrt{D}\,\Gamma\left(\frac{k}{2}+1\right)}\gamma\, x^{\frac{k}{2}}+O\left(x^{\frac{k-1}{2}\frac{k}{k+1}}\right)\right)$$

$$(39) \qquad = z^{\rho}\left(\beta x^{\frac{k}{2}}+O\left(x^{\frac{k-1}{2}\frac{k}{k+1}}\right)\right),$$

wo β die am Ende der Einleitung angegebene Bedeutung hat.

Nun ist

$$(40) \qquad \Delta B_{\rho}(x) = \int_{x}^{x+z} dx_1 \int_{x_1}^{x_1+z} dx_2 \cdots \int_{x_{\rho-1}}^{x_{\rho-1}+z} B(x_{\rho})\, dx_{\rho}.$$

1. Ich muß jetzt vorab den Fall erledigen, daß alle h_{ν} ganz sind, also

$$B(x) = \sum_{l_n \leq x} 1$$

ist. Dann ist offenbar auf der rechten Seite von (40) durchweg

$$B(x) \leq B(x_{\rho}) \leq B(x+\rho z);$$

also ist nach (40)

$$z^{\rho} B(x) \leq \Delta B_{\rho}(x) \leq z^{\rho} B(x+\rho z).$$

Hieraus folgt wegen (39) einerseits

$$(41) \qquad B(x) \leq \beta x^{\frac{k}{2}} + O\left(x^{\frac{k-1}{2}\frac{k}{k+1}}\right);$$

anderseits

$$B\left(x+\rho x^{\frac{1}{k+1}}\right) \geqq \beta x^{\frac{k}{2}} + O\left(x^{\frac{k-1}{2}\frac{k}{k+1}}\right),$$

also, wenn $x+\rho x^{\frac{1}{k+1}} = y$ als stetig wachsende Variable eingeführt wird und $x = y - \rho x^{\frac{1}{k+1}} = y + O\left(y^{\frac{1}{k+1}}\right)$ berücksichtigt wird,

$$B(y) \geqq \beta\left(y + O\left(y^{\frac{1}{k+1}}\right)\right)^{\frac{k}{2}} + O\left(y^{\frac{k-1}{2}\frac{k}{k+1}}\right)$$

(42) $$= \beta y^{\frac{k}{2}} + O\left(y^{\frac{k-1}{2}\frac{k}{k+1}}\right).$$

Mit (41) und (42) ist

(43) $$B(x) = \beta x^{\frac{k}{2}} + O\left(x^{\frac{k-1}{2}\frac{k}{k+1}}\right)$$

bewiesen, also (11) im Falle ganzer h_ν richtig.

2. Nun seien die h_ν nicht alle ganz. Nach (43) ist

$$\sum_{x<l_n\leqq x+\rho z} 1 = \frac{\pi^{\frac{k}{2}}}{\sqrt{D}\,\Gamma\left(\frac{k}{2}+1\right)}(x+\rho z)^{\frac{k}{2}} + O\left(x^{\frac{k-1}{2}\frac{k}{k+1}}\right) - \frac{\pi^{\frac{k}{2}}}{\sqrt{D}\,\Gamma\left(\frac{k}{2}+1\right)} x^{\frac{k}{2}} + O\left(x^{\frac{k-1}{2}\frac{k}{k+1}}\right)$$
$$= O\left(x^{\frac{k-1}{2}\frac{k}{k+1}}\right),$$

also wegen (40)

$$\left|\Delta B_\varrho(x) - z^\varrho B(x)\right| = \left|\int_x^{x+z} dx_1 \cdots \int_{x_{\varrho-1}}^{x_{\varrho-1}+z} B(x_\varrho)\,dx_\varrho - \int_x^{x+z} dx_1 \cdots \int_{x_{\varrho-1}}^{x_{\varrho-1}+z} B(x)\,dx_\varrho\right|$$
$$= \left|\int_x^{x+z} dx_1 \cdots \int_{x_{\varrho-1}}^{x_{\varrho-1}+z} \left(B(x_\varrho) - B(x)\right) dx_\varrho\right| \leqq \int_x^{x+z} dx_1 \cdots \int_{x_{\varrho-1}}^{x_{\varrho-1}+z} \sum_{x<l_n\leqq x+\varrho z} 1\; dx_\varrho = z^\varrho \sum_{x<l_n\leqq x+\varrho z} 1$$
$$= O\left(z^\varrho x^{\frac{k-1}{2}\frac{k}{k+1}}\right),$$

also in Verbindung mit (39)

$$z^\varrho B(x) = \Delta B_\varrho(x) + O\left(z^\varrho x^{\frac{k-1}{2}\frac{k}{k+1}}\right) = z^\varrho\left(\beta x^{\frac{k}{2}} + O\left(x^{\frac{k-1}{2}\frac{k}{k+1}}\right)\right),$$

so daß auch hier[1]

(11) $$B(x) = \beta x^{\frac{k}{2}} + O\left(x^{\frac{k-1}{2}\frac{k}{k+1}}\right),$$

also stets

(10) $$A(x) = \alpha x^{\frac{k}{2}} + O\left(x^{\frac{k-1}{2}\frac{k}{k+1}}\right)$$

folgt.

---

[1] Übrigens ist im vorliegenden zweiten Fall $\beta = 0$.

Ausgegeben am 24. Juni.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

1915 XXXII. XXXIII. XXXIV

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse am 24. Juni. (S. 477)
Sitzung der philosophisch-historischen Klasse am 24. Juni. (S. 479)
Öffentliche Sitzung am 1. Juli. (S. 481)
Planck: Ansprache. (S. 481)
Willstätter: Antrittsrede. (S. 484). — Planck: Erwiderung. (S. 488)
Brauer: Antrittsrede. (S. 489). — Waldeyer: Erwiderung. (S. 492)
Holl: Antrittsrede. (S. 493). — Diels: Erwiderung. (S. 495)
Meinecke: Antrittsrede. (S. 496). — Roethe: Erwiderung. (S. 498)
Correns: Antrittsrede. (S. 499). — Waldeyer: Erwiderung. (S. 501)
Stipendium der Eduard-Gerhard-Stiftung. (S. 503)
Preis der Steinerschen Stiftung. (S. 504)
Preisaufgabe aus dem von Miloszewskyschen Legat. (S. 505)
Stiftung zur Förderung der kirchen- und religionsgeschichtlichen Studien im Rahmen der römischen Kaiserzeit (saec. I—VI). (S. 506)
Verleihung der Leibniz-Medaille. (S. 507)

BERLIN 1915

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

IN KOMMISSION BEI GEORG REIMER

Aus dem Reglement für die Redaktion der akademischen Druckschriften

Aus § 1.

Die Akademie gibt gemäß § 41, 1 der Statuten zwei fortlaufende Veröffentlichungen heraus: »Sitzungsberichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften« und »Abhandlungen der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften«.

Aus § 2.

Jede zur Aufnahme in die Sitzungsberichte oder die Abhandlungen bestimmte Mitteilung muß in einer akademischen Sitzung vorgelegt werden, wobei in der Regel das druckfertige Manuskript zugleich einzuliefern ist. Nichtmitglieder haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen.

§ 3.

Der Umfang einer aufzunehmenden Mitteilung soll in der Regel in den Sitzungsberichten bei Mitgliedern 32, bei Nichtmitgliedern 16 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte, in den Abhandlungen 12 Druckbogen von je 8 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Abhandlungen nicht übersteigen.

Überschreitung dieser Grenzen ist nur mit Zustimmung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse statthaft und ist bei Vorlage der Mitteilung ausdrücklich zu beantragen. Läßt der Umfang eines Manuskripts vermuten, daß diese Zustimmung erforderlich sein werde, so hat das vorlegende Mitglied es vor dem Einreichen von sachkundiger Seite auf seinen mutmaßlichen Umfang im Druck abschätzen zu lassen.

§ 4.

Sollen einer Mitteilung Abbildungen im Text oder auf besonderen Tafeln beigegeben werden, so sind die Vorlagen dafür (Zeichnungen, photographische Originalaufnahmen usw.) gleichzeitig mit dem Manuskript, jedoch auf getrennten Blättern, einzureichen.

Die Kosten der Herstellung der Vorlagen haben in der Regel die Verfasser zu tragen. Sind diese Kosten aber auf einen erheblichen Betrag zu veranschlagen, so kann die Akademie dazu eine Bewilligung beschließen. Ein darauf gerichteter Antrag ist vor der Herstellung der betreffenden Vorlagen mit dem schriftlichen Kostenanschlage eines Sachverständigen an den vorsitzenden Sekretar zu richten, dann zunächst im Sekretariat vorzuberaten und weiter in der Gesamtakademie zu verhandeln.

Die Kosten der Vervielfältigung übernimmt die Akademie. Über die voraussichtliche Höhe dieser Kosten ist — wenn es sich nicht um wenige einfache Textfiguren handelt — der Kostenanschlag eines Sachverständigen beizufügen. Überschreitet dieser Anschlag für die erforderliche Auflage bei den Sitzungsberichten 150 Mark, bei den Abhandlungen 300 Mark, so ist Vorberatung durch das Sekretariat geboten.

Aus § 5.

Nach der Vorlegung und Einreichung des **vollständigen druckfertigen** Manuskripts an den zuständigen Sekretar oder an den Archivar wird über Aufnahme der Mitteilung in die akademischen Schriften, und zwar, wenn eines der anwesenden Mitglieder es verlangt, verdeckt abgestimmt.

Mitteilungen von Verfassern, welche nicht Mitglieder der Akademie sind, sollen der Regel nach nur in die Sitzungsberichte aufgenommen werden. Beschließt eine Klasse die Aufnahme der Mitteilung eines Nichtmitgliedes in die Abhandlungen, so bedarf dieser Beschluß der Bestätigung durch die Gesamtakademie.

Aus § 6.

Die an die Druckerei abzuliefernden Manuskripte müssen, wenn es sich nicht bloß um glatten Text handelt, ausreichende Anweisungen für die Anordnung des Satzes und die Wahl der Schriften enthalten. Bei Einsendungen Fremder sind diese Anweisungen von dem vorlegenden Mitgliede vor Einreichung des Manuskripts vorzunehmen. Dasselbe hat sich zu vergewissern, daß der Verfasser seine Mitteilung als vollkommen druckreif ansieht.

Die erste Korrektur ihrer Mitteilungen besorgen die Verfasser. Fremde haben diese erste Korrektur an das vorlegende Mitglied einzusenden. Die Korrektur soll nach Möglichkeit nicht über die Berichtigung von Druckfehlern und leichten Schreibversehen hinausgehen. Umfängliche Korrekturen Fremder bedürfen der Genehmigung des redigierenden Sekretars vor der Einsendung an die Druckerei, und die Verfasser sind zur Tragung der entstehenden Mehrkosten verpflichtet.

Aus § 8.

Von allen in die Sitzungsberichte oder Abhandlungen aufgenommenen wissenschaftlichen Mitteilungen, Reden, Adressen oder Berichten werden für die Verfasser, von wissenschaftlichen Mitteilungen, wenn deren Umfang im Druck 4 Seiten übersteigt, auch für den Buchhandel Sonderabdrucke hergestellt, die alsbald nach Erscheinen ausgegeben werden.

Von Gedächtnisreden werden ebenfalls Sonderabdrucke für den Buchhandel hergestellt, indes nur dann, wenn die Verfasser sich ausdrücklich damit einverstanden erklären.

§ 9.

Von den Sonderabdrucken aus den Sitzungsberichten erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 50 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 200 (im ganzen also 350) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 50 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 200 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

Von den Sonderabdrucken aus den Abhandlungen erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 30 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 100 (im ganzen also 230) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 30 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 100 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

§ 17.

Eine für die akademischen Schriften bestimmte wissenschaftliche Mitteilung darf in keinem Falle vor ihrer Ausgabe an jener Stelle anderweitig, sei es auch nur auszugs-

(Fortsetzung auf S. 3 des Umschlags.)

1915.
XXXII.

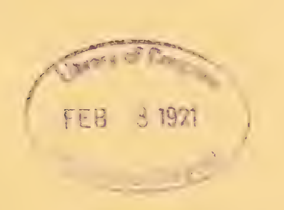
SITZUNGSBERICHTE
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

24. Juni. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Planck.

*Hr. Hertwig sprach über neuere Errungenschaften auf dem Gebiete der Entwicklungslehre.

Er veranschaulichte dieselben teils durch Projektion von Schemata aus seiner im Druck befindlichen neuen Auflage der Entwicklungsgeschichte, teils durch Projektion von Abbildungen der jüngsten menschlichen Embryonen, die mit den Hilfsmitteln der modernen Technik konserviert und untersucht worden sind.



Ausgegeben am 8. Juli.

SITZUNGSBERICHTE

1915.

XXXIII.

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

24. Juni. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Diels.

Hr. Sachau berichtete über die altsyrische Chronik des Meschiḥazekhâ. (Abh.)

Er behandelte besonders die Geschichte der christlichen Gemeinde von Arbela und die älteste Geschichte der Verbreitung des Christentums in den Ländern am Tigris vom äußersten Norden bis an die Mündung des Euphrat und Tigris, wobei namentlich die chronologischen Fragen, die christlichen Diözesen um das Jahr 224 n. Chr. und einzelne Ereignisse der Parther- und Persergeschichte besprochen wurden.

Ausgegeben am 8. Juli.

1915.
XXXIV.

SITZUNGSBERICHTE
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1. Juli. Öffentliche Sitzung zur Feier des Leibnizischen Jahrestages.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Planck.

Der Vorsitzende eröffnete die Sitzung, welcher der vorgeordnete Minister Exzellenz Dr. von Trott zu Solz, Ehrenmitglied der Akademie, beiwohnte, mit folgender Ansprache:

Wiederum vereinigt sich heute die Akademie mit ihren Freunden und Angehörigen im eigenen, seit Jahresfrist neu bezogenen Hause, um des Geburtstages ihres geistigen Stifters und ersten Präsidenten Gottfried Wilhelm Leibniz in pietätvoller Erinnerung zu gedenken. Freilich nicht sonnig-heitere Festesstimmung ist es, die uns diesmal hierherbegleitet hat und die, wie noch im vorigen Jahr, der Feier den behaglichen Grundton geben kann. Denn wie in eine andere Welt, von der uns ein tiefer Abgrund trennt, blicken wir zurück auf die letzte Vergangenheit, und immer von neuem überkommt uns der eine Gedanke, daß es uns nimmermehr vergönnt wäre, heute in der gewohnten Weise wie im tiefsten Frieden zu unserer Jahresfeier uns hier zusammenzufinden, wenn nicht die da draußen, unsere Braven, täglich und stündlich zu unserem Schutz ihr Leben einsetzten. Ihnen, den Helden, von denen manche schon in kühler Erde schlummern, schulden wir den ersten, tiefsten Dank, für jetzt und für alle Zukunft.

Aber es genügt nicht, daß wir danken, es genügt nicht, daß wir mit angespanntester Aufmerksamkeit und mit allen Fasern unseres Herzens teilnehmen an den Ereignissen, die sich gegenwärtig auf dem großen Schauplatz der Weltgeschichte abspielen. Wem es nicht vergönnt ist, seine Person und seine Wissenschaft unmittelbar der Verteidigung des Vaterlandes zu widmen, der sieht sich vor andere, zwar minder scharf umschriebene, aber doch dringende und dabei vielfach entsagungsvolle Aufgaben gestellt. Sind doch gerade die Zurückgebliebenen zu Hütern der kostbaren, mit so unerhörten Opfern verteidigten Güter bestellt, und müssen dereinst imstande sein, den Heim-

kehrenden Rechenschaft abzulegen, ob auch sie ihre Pflichten richtig erkannt und treulich erfüllt haben.

Unserer Akademie sind ihre Aufgaben vorgezeichnet worden durch den Mann, dessen Andenken wir heute feiern, der ihr erster Leiter und lange Jahre hindurch ihre eigentliche Seele war. Zwar mag eine Erinnerung an die Gesinnungen und die Ideale des Weltbürgers Leibniz gerade im gegenwärtigen Augenblick einigermaßen fremdartig anmuten und keine besonders erhebenden Eindrücke versprechen. Nicht als ob Leibniz ein schlechter oder auch nur ein lauer Patriot gewesen wäre. Denn er hing mit warmer, ja glühender Liebe an seinem deutschen Vaterland, soweit zu seinen Lebzeiten von einem solchen die Rede sein konnte, und bewies dies durch sein unablässiges Eintreten für dessen kostbarsten, damals so ziemlich einzigen gemeinsamen Schatz: die deutsche Sprache, deren Verbesserung und Einführung auch in den Betrieb der Wissenschaft er wiederholt energisch befürwortete. Aber ihre Pflege zu einer der großen Aufgaben der Akademie zu machen, ist ihm doch nicht direkt in den Sinn gekommen. Dieser Gedanke stammt vielmehr bekanntlich von dem Kurfürsten Friedrich selber, der damit zugleich auch den ersten Schritt zur Einrichtung unserer philosophisch-historischen Klasse getan hat.

Leibniz' unmittelbare Interessen griffen weiter hinaus, sie zielten auf eine allgemeine Veredelung und Verbrüderung der ganzen Menschheit, unter dem einigenden Szepter der Wissenschaft. »Ich halte den Himmel für das Vaterland und alle wohlgesinnten Menschen für dessen Mitbürger«, so schrieb er vor 200 Jahren an Peter den Grossen, und man wird nicht fehlgehen, wenn man in dieser Versicherung mehr erblickt als nur eine ebenso kluge wie würdige Form, sich bei dem hohen Adressaten vorteilhaft einzuführen.

Denn aus dieser Gesinnung erwuchsen seine Leistungen, aus ihr seine ans Wunderbare grenzende Arbeitskraft und Ausdauer, aus ihr seine nie rastende Unternehmungslust, die ihn mit allen geistigen Zentren der Welt, bis hinüber zum fernen Osten, in Berührung brachte — aus ihr aber auch, so dürfen wir wohl hinzufügen, das trübe Schicksal seines Lebens, welchem die im Grunde unnatürliche Verquickung wissenschaftlicher und politischer Geschäftigkeit schließlich zum Verhängnis wurde, eine Tragik, deren innere Notwendigkeit uns gerade heute erschreckend deutlich vor Augen geführt wird.

So ist es gekommen, daß mit dem unrühmlichen Abgang ihres ersten Präsidenten auch seine Schöpfung, auf die er einst seine größten Hoffnungen gesetzt hatte, dahinzusiechen begann und ihr kümmerliches Dasein zeitweise nur mit einem äußerst dünnen Kontinuitätsfaden fortzuspinnen vermochte — nicht einmal ihren Namen konnte die Leibnizsche Sozietät der Wissenschaft bis in die Gegenwart retten, — und

die Leibnizschen Ideale von der allgemeinen Verbrüderung der Menschheit, sie liegen heute zerbrochen am Boden.

Und dennoch durfte sich unsere Akademie zu keiner Zeit mit stolzerem Recht die Leibnizsche nennen als gerade heutzutage. Denn nicht der Name, nicht die Art der Organisation, nicht das Weltbürgertum, nicht das, was man in wohlklingender, aber nicht ganz unbedenklicher Analogie den Großbetrieb der Wissenschaft nennt, machen das Wesen des Besten aus, was die Akademie ihrem Stifter verdankt, sondern der Geist, den er ihr einflößte und der sich schon in der ersten akademischen Schrift, den Miscellanea Berolinensia vom Jahre 1710, ankündigt: jener Geist, der die Wissenschaft befreit hat von den Banden mittelalterlicher Scholastik, der sie herausgeführt hat aus den Zirkelgängen inhaltloser Spekulationen, der wirklich neue Erkenntnis schaffen lehrte auf der Grundlage von Beobachtung, Experiment, Quellenforschung, mit beständiger Kontrolle durch den unfehlbarsten Regulator: das praktische Leben mit seinen unendlich vielfach verschlungenen materiellen und geistigen Interessen.

In diesem Geiste ist die Akademie, gefördert durch die verständnisvolle Fürsorge ihrer königlichen Schutzherren, zur inneren Selbständigkeit erstarkt, und wenn sie in der Gegenwart freimütig Zeugnis ablegt von ihrer Gesinnung, so hat ein solches Bekenntnis denn doch noch etwas anderes und mehr zu bedeuten als zu den Zeiten, da die Akademie als Ganzes doch im Grunde nur dekorativ wirkte, als Folie für den höheren Ruhm ihres Präsidenten, nicht ausgenommen die Zeit ihrer ersten Blüte unter dem großen König, da die Akademie den Versuch einer eigenen Meinung, den sie durch die Erwählung des Neuerers Lessing zum Mitglied gewagt hatte, dadurch büßen mußte, daß ihr auf lange Jahre hinaus das Wahlrecht entzogen wurde.

Das aus freiem, ureigenem Antrieb abgelegte Bekenntnis zur Einheit ist es auch, was gegenwärtig die Stärke des deutschen Volkes nach außen bedingt. Dem einzelnen aber vermag das Bewußtsein, nur als ein Glied dem Ganzen anzugehören, einen Panzer zu legen auch um die sonst empfindlichsten Stellen seiner Interessen und seiner Ehre. Wer heute eine ihm von feindlicher Seite her angetane Unbill nur als persönliche Beleidigung buchen wollte, der würde die Bedeutung seiner eigenen Persönlichkeit überschätzen. Denn nicht gegen diese zielt im Grunde der Angriff, sondern gegen die Staatsgemeinschaft, zu der sie sich bekennt. Und ebenso ist für die Zeit, da der Tumult der Waffen alle anderen Stimmen übertönt, die Ehre der Preußischen Akademie der Wissenschaften aufgegangen in die Ehre des Preußischen Staates, mit dem sie unlösbar verbunden ist, mit dem sie blüht und leidet. Wohl empfindet sie mit Schmerz und Trauer so manche schier

unbegreiflichen Äußerungen früherer aufrichtig geschätzter Freunde, aber sie darf es verschmähen, solche Ausbrüche krankhaften Hasses nach gleichem Maße zu vergelten. Denn was gegenwärtig auf unsere Feinde wirklich Eindruck macht, sind nicht Widerlegungen und Gegenanklagen, sondern sind allein die flammenden Argumente, welche an unseren Fronten zur Geltung gebracht werden. Durch sie redet seit jenem vierten August, dem Tage seiner Wiedergeburt, das ganze deutsche Volk in Waffen unter der Führung seines Kaisers, und wo es nicht Liebe zu gewinnen vermochte, da wird es sich wenigstens Respekt erzwingen.

Aber so gewiß die Wissenschaft alle Wandlungen der Dinge und alle Geschehnisse auf Erden überdauert, ebenso sicher werden auch die Ereignisse dieses Krieges dereinst Gegenstand objektiv wissenschaftlicher Betrachtung und Beurteilung werden. Daß dann alles Licht nur auf der einen, aller Schatten nur auf der andern Seite zu finden sein wird, das wird freilich ebensowenig zutreffen, als daß es der wissenschaftlichen Forschung je gelingen könnte, die absolute Wahrheit zu entschleiern. Nicht in der Erreichung, nur in der stets fortschreitenden Annäherung an das Ideal gipfelt ja alles menschliche Streben.

Werden aber jemals, vielleicht nach Generationen, die Kulturnationen sich wieder, wie ehedem, zu gemeinsamer wissenschaftlicher Arbeit zusammenfinden? Wer an der Bejahung dieser Frage auch nur zweifeln wollte, würde sich an dem Geiste der Wissenschaft versündigen. Denn die Wissenschaft ist nun einmal ihrem Wesen nach international, und schon ihre konkreten positiven Aufgaben werden allerenden immer wieder auf dasselbe Ziel hinweisen. Wohl den Forschern und wohl den Akademien, welche diesen Gedanken zu keiner Zeit aus dem Auge verlieren: sie werden vor der Mühe bewahrt bleiben, künftig von neuem danach suchen zu müssen. Wohl auch unserer Akademie, wenn sie selbst durch die Stürme der gegenwärtigen Weltkrisis hindurch den Geist hochhält, in dem sie stark und fruchtbar geworden ist, den Geist ihres Stifters Leibniz, als eine Vertreterin und eine Mehrerin echter Wissenschaft!

Es folgten die Antrittsreden der neu eingetretenen Mitglieder der Akademie nebst den Erwiderungen durch die Sekretare.

Antrittsreden und Erwiderungen.

Antrittsrede des Hrn. Willstätter.

Die Aufnahme in die Akademie, durch die mir frühzeitig eine große Ehre erwiesen worden ist, glaube ich Ihrem Wohlwollen für das Institut

der Kaiser Wilhelm-Gesellschaft zu verdanken. In der Stunde, die mir vergönnt, für diese Auszeichnung meinen Dank zu erstatten, lockt mich ein Rückblick auf die Entwicklung der Chemie im letzten Vierteljahrhundert. Seit in der Leibniz-Sitzung des Jahres 1893 Hr. Fischer den Stand der Wissenschaft geschildert und einen Ausblick auf ihre künftige Entfaltung eröffnet, hat wohl die organische Chemie mit ihrer Leistung jener Vorhersage entsprochen, aber die Geschichte der anorganischen Chemie jegliche Erwartung übertroffen mit Entdeckungen und neuen Gedanken, die keines Dichters Phantasie hätte vorhersehen können. So geschah es, daß nicht dem reichen Material der Kohlenstoffverbindungen die Fortbildung der Theorie in erster Linie zu danken ist, daß vielmehr überraschend schnell die Strahlen neuartiger Elemente den Weg zu den letzten Problemen der Chemie beleuchtet haben.

Argon, Helium und die anderen Edelgase waren Vorboten der kommenden Entwicklung, in der physikalische Forschung auf die Chemie der Elemente befruchtend einwirkte und diese so dankbar das Empfangene wiedererstattete, daß zwischen theoretischer Physik und Chemie ein enges, wunderbar fruchtbringendes Verhältnis erwuchs.

Die Entdeckung der Röntgenstrahlen hatte Becquerels Entdeckung der Radioaktivität zur Folge, und die physikalische Untersuchung dieser Strahlung gab den Anstoß zur chemischen Untersuchung ihrer Träger. Durch die Arbeit des Ehepaares Curie über das Radium ist im Jahre 1898 ein neues Zeitalter der Chemie eingeleitet worden. Der erste Träger der Radioaktivität blieb nicht lange vereinzelt: jetzt werden etwa 35 neue radioaktive Elemente gezählt, die den Zerfallsreihen des Urans, Thors und Aktiniums angehören. Ihnen eigentümlich sind beschränkte Lebenszeiten, die zwischen Jahrtausenden und winzigen Bruchteilen einer Sekunde liegen. Darunter sind Elemente von gleichem Atomgewicht, die verschiedenen chemischen Charakter besitzen, und Elemente von verschiedenem Atomgewicht, die im chemischen Verhalten übereinstimmen. Das periodische System trägt der Fülle neuer Erscheinungen Rechnung, indem es statt einzelnen Gliedern den Plejaden Raum gibt. Die Annahme der Zerfallsreihen wird bestätigt durch Bestimmung ungleicher Atomgewichte von Blei. Die Kenntnis von der komplexen Natur der Atome ist erschlossen, der alte Glaube an die Unveränderlichkeit und Unteilbarkeit der Atome ist gestürzt.

Zu derselben Zeit wird durch Beobachtungen an Kolloiden die Molekulartheorie bestätigt: die Grundlage unserer Theorie der Kohlenstoffverbindungen gewinnt dadurch an Sicherheit.

Die organische Chemie hat ihren Aufschwung auf dem Boden der Strukturlehre und der Konfigurationslehre genommen: die Erklärung eines besonderen Falles, der Konstitution des Benzols, rief die Blüte der

aromatischen Chemie hervor und begünstigte die Entwicklung unserer chemischen Großindustrie. In den Jahrzehnten nach Kekulés Formulierung des Benzols lieferten die pyrogenen Produkte aus dem Steinkohlenteer die Muttersubstanzen für die sich gewaltig mehrenden Kohlenstoffverbindungen. Die Benzolderivate waren in ihrer Reaktionsfähigkeit den Fettstoffen weit überlegen, darum geeigneter zur chemischen Veredlung. Während sich die Reihen des Systems füllen, vertieft sich die Theorie auf Grund feiner Beobachtungen an ungesättigten Stoffen. Die Valenzlehre entwickelt sich weiter an seltenen Fällen von Valenzlücken, von dreiwertigem Kohlenstoff, und an häufigen Erscheinungen von kleinen Affinitätsbeträgen, von Partialvalenzen. Die breitere Anschauung von der Valenz erlaubt auch, die komplexen anorganischen Körper zu ordnen und zu erklären. Die Annahme wechselnder Valenz wird auf den Sauerstoff ausgedehnt, dessen Vierwertigkeit in organischen Verbindungen zutage tritt. Die Methoden der Synthese, noch häufig plump im Vergleich mit natürlichen Vorgängen, gewinnen durch Einführung der Magnesiumalkylhaloide an Beweglichkeit. Die Umformungen organischer Substanzen werden durch neue Prozesse der Addition von Wasserstoff und von Ozon vervollkommnet. Doch nicht dieser methodische Zuwachs bestimmt heute Richtung und Ziel der organischen Chemie.

Während der Teer als Quelle organischer Stoffe zu verarmen beginnt, öffnet sich wieder der unerschöpfliche Speicher pflanzlichen und tierischen Lebens. Alkaloide und Terpene, nur Nebenprodukte des vegetabilischen Stoffwechsels, waren um der Strukturprobleme und der Anwendungen willen der Untersuchung wert. Wichtiger ist es, die Bausteine des lebenden Organismus zu erforschen. Dies ist der organischen Chemie schon in ihrer Jugendperiode für die Fette gelungen: an die schwierigeren Probleme der Kohlehydrate, Proteine und Nukleinsubstanzen hat sich erst in den letzten Jahrzehnten die Forschung ernstlich gewagt. Heute sind auch die Gebiete der Zucker, Purine und Eiweißkörper von der Analyse durchpflügt, von der Synthese erobert. Die Leistung dieser Epoche trägt eines einzigen Meisters Stempel. Der Biologie sollten die Hilfsmittel geschaffen werden, und sie sind geschaffen worden, um die verwickelten Vorgänge im Pflanzen- und Tierleibe zu verfolgen und die Rätsel der Ernährung, der Atmung, des Wachstums zu lösen.

Fast scheint es, uns sei nicht mehr viel zu tun geblieben. Wir kennen das Material der Zelle. Doch um ihr Leben zu verstehen, bedarf es tiefen Eindringens in das Wirken der Enzyme. Wird es der organischen, wird es der physikalischen Chemie oder ihrem Bunde gelingen, das Bild der Fermente zu entschleiern? Eine Generation von Forschern wird daran arbeiten, die Enzyme stofflich zu definieren und vielleicht sie synthetisch zu gewinnen.

Die Bedeutung der physiologischen Chemie hat auch mich stark angezogen, und ich darf mich insoferne dankbar als einen Schüler Emil Fischers bekennen, als seine Erklärung unserer Aufgabe mich beeinflußt, sein Vorbild mich begeistert hat. Ich stamme aus der Schule Adolf von Baeyers; dem großen Lehrer verdanke ich Vertrauen auf das Experiment und Freiheit in der Anpassung der Hypothese an den Versuch, des Versuches an die Hypothese. Sein Beispiel lehrt, der Natur nicht zu kommandieren, sondern an ihr zu horchen.

Meine Jugendarbeiten haben die Alkaloide der Atropin- und Kokaingruppe behandelt. Die Kenntnis ihrer merkwürdigen Ringgebilde wirkte in der Anregung fort, in neuen Reihen zyklischer Verbindungen das Wesen der aromatischen und der ungesättigten Stoffe zu vergleichen. Sodann war mir Beschäftigung mit den Benzolderivaten besonders geeignet, um Schüler für die Industrie heranzubilden, als ich mehr denn ein Jahrzehnt in München und Zürich Laboratorien vorstand. Meine Untersuchungen betrafen den Zusammenhang zwischen Konstitution und Farbe organischer Verbindungen. Die Stammsubstanzen zahlreicher Farbstoffklassen wurden in Chinonen und Chinoniminen aufgesucht, in den merichinoiden Verbindungen Modelle der Anilinfarben gefunden.

An einfacheren Pflanzenbasen, an einfacheren Farbsalzen vorbereitet, trat ich an eine Lebensaufgabe heran, an das Studium komplizierterer natürlicher Pigmente, des lebenswichtigen Blattfarbstoffes, des Blutfarbstoffes und der als Schmuck- und Lockfarben in Blüten und Früchten verbreiteten Anthozyane. Wohl war hier nicht wie in der Geschichte von Indigo und Alizarin ein direkter Einfluß auf die Technik zu erhoffen, jedoch eine mittelbare Wirkung auf die Vollendung unserer künstlichen Farbenpalette.

Aber die Analyse physiologisch bedeutsamer Stoffe ist nicht Selbstzweck, sondern Vorbereitung für physiologische Forschung. Das Chlorophyll ist am Hauptvorgang der organischen Natur, an der Verwandlung von Kohlensäure in Kohlehydrat, wesentlich beteiligt. Die Art seiner Beteiligung indessen und der Verlauf des Prozesses liegt noch in tiefem Dunkel. Nun hat seit Liebigs Wirken noch jeder Fortschritt in unserer Kenntnis von der Bildung organischer Materie dazu geführt, »die Nahrungsmittel zu verbessern«, den Ertrag der deutschen Landwirtschaft zu steigern. Zur Lösung dieser großen Frage mit den Mitteln meines Laboratoriums einen Beitrag zu liefern, ist mein Ziel. Es würde mich befriedigen, wenn ich dadurch zugleich der Akademie meine Dankbarkeit erweisen könnte für die Aufnahme, die sie dem Mitgliede des Kaiser-Wilhelm-Instituts gewährt hat.

Erwiderung des Sekretars Hrn. Planck.

Sie haben, Hr. Willstätter, den glänzenden Werdegang geschildert, welchen die gesamte Chemie im letzten Vierteljahrhundert nehmen konnte, und Sie haben besonders betont, welch überraschende und zum Teil gänzlich unvorherzusehende Bahnen sich der anorganischen Chemie öffneten, während die organische Chemie, an deren Entwicklung Sie selber hervorragenden Anteil haben, den auf sie gesetzten Erwartungen wohl gerade entsprochen habe. Lassen Sie mich dem, um einem naheliegenden Eindruck Raum zu geben, noch meinerseits hinzufügen, daß nach den vorliegenden Erfolgen die organisch-chemische Forschung in den letzten Jahren nicht nur gleichfalls eine Fülle neuer Gedanken gezeitigt hat, sondern daß sie auch über einen besonderen Anreiz verfügt, welcher für alle Zeiten auf die Phantasie des Forschers mächtiger und nachhaltiger wirken muß als alles, was die anorganische Chemie aufzuweisen hat: das sind ihre Beziehungen zum Leben. Ja es läge sogar die Vermutung nahe, daß gerade aus diesem Grunde die menschliche Phantasie auf diesem Gebiet schließlich auch zu ihren größten Leistungen angespornt werden könnte. Muß sie sich doch hier an das Höchste wagen, was die Natur überhaupt hervorgebracht hat.

Man hört nicht selten die Meinung aussprechen, der Natur sei auch die kühnste Einbildungskraft nicht im entferntesten gewachsen. Wäre dem wirklich so, so müßte der Mensch auf den Versuch verzichten, die Schöpfungen der Natur zu begreifen und nachzubilden. Aber schon die Resultate der exakten Wissenschaft belehren uns eines Besseren.

Gewiß ist die Natur in ihren Hervorbringungen, besonders was Zahlen und Quantitäten betrifft, oft von einer schier unglaublichen, alle Fassungskraft übersteigenden Fülle und Verschwendung. Aber wendet man seinen Blick nur einmal auf die Mannigfaltigkeit der Formen, welche die chemische Strukturlehre und Konfigurationslehre in letzter Zeit erschlossen hat, und vergleicht sie mit den wirklich vorkommenden Stoffen, so staunt man anderseits wieder über die Beschränktheit der Natur, welche aus der Unzahl der Kombinationen, die der forschende Menschengeist als möglich erkennen kann, nur eine ganz winzige Auswahl trifft und auch auf weit auseinanderliegenden Gebieten immer wieder mit den nämlichen Mitteln arbeitet.

Sie selber haben zu dieser Erkenntnis nicht wenig beigetragen. In Ihren Studien über das Chlorophyll haben Sie den Nachweis geliefert, daß das Chlorophyll in mehr als 200 verschiedenen Pflanzen das gleiche ist, und in neueren Arbeiten, die bereits unsere Sitzungsberichte schmücken, konnten Sie zeigen, daß bei so verschiedenartig

gefärbten Blumen und Beeren, wie es Rosen, Kornblumen, Heidelbeeren sind, doch überall der nämliche Farbstoff wirkt.

So ist Ihnen schon mancher neue überraschende Einblick in den so ökonomischen wie rationellen Betrieb der Natur gelungen, und wenn ich weiter Ihrer Untersuchungen über die Struktur der zyklischen Kohlenwasserstoffe, gekrönt durch die Synthese der Alkaloide der Atropin- und Kokaingruppe, gedenke, so darf man das Wort Ihres Lehrers von Baeyer von dem Verhältnis des Forschers zur Natur gewiß mit gutem Recht dahin erweitern, daß Sie gezeigt haben, wie man an der Natur so lange geduldig und bescheiden horcht, bis man die Kunst erlauscht, ihr zu kommandieren.

Die Akademie sieht Ihrer Mitarbeit mit Zuversicht entgegen und heißt Sie, nicht als Mitglied des Kaiser Wilhelm-Instituts für Chemie, sondern als den in rastloser Arbeit bewährten Pfadfinder der Wissenschaft, in ihrer Mitte herzlich willkommen.

Antrittsrede des Hrn. Brauer.

An diesem Tage, an dem ich zum ersten Male Gelegenheit habe, in der Akademie das Wort zu ergreifen, sollen die ersten Worte solche der Freude und des Dankes für die Auszeichnung sein, welche die Akademie mir durch die Aufnahme in ihre Mitte hat zuteil werden lassen, aber auch des Dankes, den die von mir vertretenen Fächer, die systematische Zoologie und die Tiergeographie, ihr dafür schulden, daß sie sie allezeit mächtig gefördert hat; ich will nur auf die Unterstützung zahlreicher Forschungsreisen und auf die Herausgabe der beiden wichtigen Riesenwerke »Das Tierreich« und »Nomenclator animalium generum et subgenerum« hinweisen.

Es ist diese Wertschätzung um so erfreulicher, als sie ihnen in gleichem Maße selbst in Fachkreisen leider nicht immer zuteil wird. Zum Teil liegt es wohl daran, daß sie derart allgemein interessante und bedeutungsvolle Probleme und weittragende, oft verblüffende Resultate wie die allgemeine Zoologie und besonders die jetzt dominierende experimentelle Entwicklungs- und Vererbungsforschung nicht bieten können. Zum Teil beruht die geringe Würdigung aber auch darauf, daß manche Bestrebungen der Neuzeit kein erfreuliches Bild vom Stande der systematischen Forschung bieten oder ihnen zu bieten scheinen.

Es sind besonders zwei Erscheinungen, welche bei den Vertretern der allgemeinen Zoologie geringen Beifall finden, weil sie an Stelle der Ordnung und Klarheit, die das System bieten soll, Unordnung und Unübersichtlichkeit gebracht haben, nämlich 1. die Folgen der Bestimmung, daß das Prioritätsgesetz bis auf Linnés X. Auflage

des Systema naturae rückwirkende Kraft haben soll, für unsere Nomenklatur und 2. die weitgehende Aufspaltung der Gattungen und Arten und die Unsicherheit ihrer Begrenzung. So gesund die Bestrebungen gewesen sind, unserer Nomenklatur durch scharfe, international gültige Regeln endlich die notwendige Stabilität zu geben, so hat man in dem genannten Punkte, wie jetzt von fast allen anerkannt wird, einen Fehler begangen. Denn die Folge der Proklamierung der ausnahmslosen Priorität ist die Änderung und sogar Vertauschung vieler Gattungsnamen gewesen, derart, daß keiner, besonders nicht der Vertreter der allgemeinen Zoologie, sich mehr im System zurechtfinden, ja daß man sich in vielen Fällen mit den vulgären Namen besser verständigen kann als mit den wissenschaftlichen und vor allem der Unterricht erschwert wird. Durch Aufstellung von Listen von Nomina conservanda und durch Änderung der Nomenklaturregeln ist dieser Fehler glücklicherweise zu beseitigen.

Während diese Erscheinung auch von den meisten Systematikern als wenig erfreulich anerkannt wird, ist die andere dagegen vom wissenschaftlichen Standpunkt aus nur zu begrüßen. Denn die hier äußerlich hervortretende Unsicherheit und Unübersichtlichkeit des Systems rührt nicht von einer falschen Arbeitsrichtung her, sondern hat ihren Grund darin, daß der Begriff der naturhistorischen Art trotz seines ehrwürdigen Alters und trotz der großen Diskussion einer der unsichersten ist, den die Biologie kennt, und auch immer bleiben wird, weil es in der Natur Arten ebensowenig wie Gattungen und die andern Kategorien gibt, sondern nur Individuenkomplexe, deren systematische Bewertung durch absolut gültige Regeln nicht bestimmt werden kann, sondern dem systematischen Taktgefühl des einzelnen überlassen bleiben muß. Die weitgehende Aufspaltung der Gattungen und Arten ist aber eine notwendige Folge einer Vertiefung der Forschung, indem sie jetzt ihrer Untersuchung nicht mehr einige wenige Individuen zugrunde legt, sondern ein möglichst großes Material mit sicheren Fundortsangaben, alle Merkmale auf ihre systematische Verwertbarkeit, d. h. den Umfang und die Art ihrer Variabilität, prüft und so ein möglichst ins einzelne gehendes Bild von dem Individuenkomplex, seinen Beziehungen zu andern und damit von den natürlichen Verwandtschaftskreisen zu gewinnen sucht. Die daraus notwendig sich ergebende Unübersichtlichkeit könnte durch Einführung neuer Kategorien, die man Großart, Großgattung oder ähnlich nennen könnte, gemildert werden.

Diese Art des Arbeitens erweist sich besonders fruchtbar für die Tiergeographie. Da sich die Spekulation in bezug auf die Verteilung der Tierwelt und des festen Landes und Wassers in früheren Erdperioden nahezu erschöpft hat und infolge des noch ungenügenden Materials

verhältnismäßig wenig fruchtbare Resultate mehr gibt, dringt die Einsicht mehr und mehr durch, zunächst die Aufgabe zu lösen, für jede einzelne Tiergruppe die Beziehungen der Formen zueinander und zu ihrer Umgebung in ihrem ganzen Verbreitungsgebiet zu ermitteln. Ebenso wie der Paläontologe die Umbildung einer Tierform feststellen kann, indem er sie in vertikaler Richtung durch verschiedene Schichten der Erde verfolgt, kann auch der Tiergeograph dasselbe Resultat erzielen, wenn er ihre gegenwärtige Verbreitung und ihre Veränderungen in horizontaler Richtung studiert. Dadurch gewinnt er nicht nur allmählich die Grundlagen für die Erklärung des Gesamtbildes der Verbreitung der Tierwelt, sondern liefert auch wichtige Beiträge für viele Fragen der theoretischen Biologie.

Wenn ich zum Schluß noch auf die Frage kurz eingehe, wie ich selbst für diese beiden Fächer vorgebildet bin, so muß ich mit dem Geständnis beginnen, daß meine Ausbildung entschieden einen verkehrten Weg gegangen ist. Durch meinen ersten Lehrer Troschel, der noch der vordarwinschen Schule angehörte, war mir die Systematik gründlich verleidet. Durch Weismann, der gerade seine Studien über Vererbung begann, und dann besonders durch meinen hochverehrten Lehrer Richard Hertwig wurde ich ganz der allgemeinen Zoologie und vor allem der Embryologie gewonnen. Daß ich nun doch Vertreter der systematischen Zoologie und Tiergeographie geworden bin, verdanke ich zum Teil einer Neigung für tiergeographische Fragen, dann aber weiter dem Einfluß, den von Richthofen in seinem Kolloquium auf mich ausübte. Meine erste Reise, die nach den Seychellen ging, sollte daher nicht nur die Sehnsucht, die jeder Biologe nach den Tropen hat, befriedigen, sondern auch die Tiergeographie fördern, nämlich die Frage der Existenz der hypothetischen Lemuria durch das Studium der Fauna ihrer Lösung näher bringen. Diese fast einjährige Reise lehrte mich aber gründlich, daß man ein Tiergeograph nicht ohne reiche Mittel und ohne eingehende systematische Kenntnisse werden kann. Erstere hatte ich nicht, und für die Erwerbung der letzteren war eine Universität ohne ein großes Museum wie Marburg nicht der geeignete Platz. Deshalb nahm ich meine embryologischen Arbeiten wieder auf und rechnete auf keine Änderung mehr, als ich zwei Jahre später zufällig von dem Plan der Deutschen Tiefsee-Expedition hörte und es mir noch in letzter Stunde gelang, teilnehmen zu können. Diese Fahrt, die durch den Atlantischen, Antarktischen und Indischen Ozean führte und mich direkt den großen Problemen des Meeres und besonders der Tiefsee gegenüberstellte, der ständige Verkehr mit der anregenden und begeisternden Persönlichkeit Carl Chuns und die Bearbeitung der Tiefseefische gewannen mich ganz der Tiergeographie

und Systematik. Ich zögerte deshalb auch nicht, die hiesige Professur für diese Fächer und die Direktion des Zoologischen Museums zu übernehmen. Nun hatte ich das Material zum Arbeiten in Fülle, aber leider kann ich das Glück nicht ausnutzen. Denn ein großes Weltmuseum verwalten, Lehrer und Forscher sein und die Herausgabe der wissenschaftlichen Ergebnisse der Deutschen Tiefsee-Expedition leiten, das sind Aufgaben, die die Arbeitskraft eines Menschen übersteigen, zumal das Museum jetzt einen großen Anbau erhält und mir die Reorganisation der Schau- und Hauptsammlung in großem Maßstabe bevorsteht. Wenn ich mich deshalb in den nächsten Jahren nicht derart wissenschaftlich betätigen sollte, wie Sie wohl von mir erwarten, so bitte ich, zu glauben, daß nicht der Wille und die Arbeitsfreudigkeit fehlen, sondern einzig und allein die Zeit.

Erwiderung des Sekretars Hrn. Waldeyer.

Ganz mit Ihnen, Hr. Brauer, in der Beurteilung Ihres wissenschaftlichen Lebensweges übereinzustimmen, vermag ich nicht, denn ich möchte es nicht einen verkehrten Weg zur zoologischen Systematik und zur Zoogeographie nennen, wenn man dazu die ersten Schritte auf dem Pfade der allgemeinen Biologie, Zoologie und vor allem der Entwicklungsgeschichte genommen hat. Sagte doch schon kein Geringerer als Karl Ernst v. Baer in den Korollarien zum V. Scholion seines unsterblichen Werkes »Über Entwicklungsgeschichte der Tiere«: »Die Entwicklungsgeschichte ist der wahre Lichtträger für Untersuchungen über organische Körper.« Ihre zahlreichen Arbeiten aus dem Gebiete der allgemeinen Zoologie und der Entwicklungsgeschichte wirbelloser Tiere, sowie der so merkwürdigen Gruppe der Gymnophionen, beweisen, daß Sie diesen Weg sicheren Schrittes und in vollem Bewußtsein seiner Bedeutung gegangen sind. Seine gründliche Kenntnis befähigt Sie denn auch, in der systematischen Zoologie und in der Tiergeographie in wissenschaftlicher Weise vorzugehen. Den hochzubewertenden Beweis dafür haben Sie in Ihrer großen Arbeit über die Systematik der »Tiefseefische« erbracht, dem Sie bald die »Anatomie der Tiefseefische« folgen ließen.

Sie waren dem wissenschaftlichen Leben Berlins nicht fremd und kannten die selten reichen Schätze des Museums, welches nun Ihrer Leitung zu wissenschaftlicher Verwertung, steter Ergänzung und Vervollkommnung anvertraut ist. Ich möchte hier an ein eigenartiges Zusammentreffen erinnern: Ihre erste große Forschungsreise, die Sie zu tiergeographischen Studien unternahmen, führte Sie in dasselbe Gebiet des tropenprächtigen Indischen Ozeans, aus dem auch Ihr Vor-

gänger in der hiesigen Stellung, Karl Möbius, geschöpft hat. Nun sind Sie auch an dessen Platz in unserer Akademie aufgenommen worden, und die Akademie drückt heute ihre Freude und Befriedigung öffentlich aus, in Ihnen eine frische und bewährte Kraft für die hohe und umfassende Aufgabe gewonnen zu haben, zu deren Bearbeitung Sie berufen sind. Die besten Wünsche unserer Körperschaft kommen Ihnen am heutigen Tage einhellig entgegen.

Antrittsrede des Hrn. Holl.

Indem ich der Kgl. Akademie für die mir erwiesene Ehre meinen Dank darbringe, darf ich zugleich aussprechen, daß diese hohe Körperschaft selbst es gewesen ist, die meiner wissenschaftlichen Arbeit ihre gegenwärtige Richtung gegeben hat. Von Forschungen herkommend, die sich über die alte und die mittelalterliche Kirche hin erstreckten, bin ich vor nunmehr 21 Jahren als Hilfsarbeiter in die Teilnahme an der Berliner Kirchenväterausgabe berufen worden. Dem Vorsitzenden der Kirchenväterkommission fühle ich mich für diese glückliche Wendung meines Lebens dauernd verpflichtet.

Die Aufgabe, mit der ich zunächst betraut wurde, die Herausgabe der Sacra Parallela des Johannes Damascenus, führte mich auf ein damals von den Theologen nur selten betretenes Gebiet des byzantinischen Mittelalters und legte mir literarkritische Fragen insbesondere bezüglich der nachnizänischen Väter nahe. Gleichzeitig eröffnete mir ein vergessenes Denkmal des Kampfes um die Beichte in der griechischen Kirche einen neuen Einblick in die Geschichte der christlichen Frömmigkeit. So wurden es Fragen der Literaturgeschichte und der Gestaltung des inneren Lebens der christlichen Kirche, die mich vor allem beschäftigten.

Seitdem Overbeck in seiner berühmten Abhandlung der christlichen Literaturgeschichte die Aufgabe gestellt hat, die Entstehung und Entwicklung der Formen aufzuzeigen, ist dieser Gesichtspunkt namentlich von philologischer Seite her weiterverfolgt worden. Es hat sich im Fortschritt der Forschung immer deutlicher herausgestellt, wie eng der Anschluß des Christentums an die überlieferten Gattungen gewesen ist und wie früh diese Beeinflussung begonnen hat. Heute kann man bereits zweifeln, ob das Christentum überhaupt eine schriftstellerische Form aus sich selbst erzeugt hat. Allerdings mußte dabei eine anfängliche Enge der Betrachtungsweise überwunden werden. Unwillkürlich dachte man, wenn man von Form sprach, zunächst an die hellenischen Gattungen und an die Formen der großen Literatur. Dadurch verbaute man sich das Verständnis für die älteste Schicht des

christlichen Schrifttums. Es bedurfte erst eines tieferen Eindringens in die jüdische, die jüdisch-hellenistische und die orientalische Literatur, um zu erkennen, daß es auch auf dem Mutterboden des Christentums einen streng ausgeprägten Stil und einen Reichtum von Gattungen gibt, die den christlichen Schriftstellern als Vorbild gedient haben. Die Forschung hat hier eben erst begonnen, aber die Anfänge sind vielverheißend. — Und noch eine weitere Einschränkung unseres Hauptsatzes erscheint angezeigt. Das Christentum hat nie aufgenommen, ohne zugleich umzubilden, und die Fortschritte vollziehen sich in rasch aufeinanderfolgenden Stufen. Nichts ist irriger als die Vorstellung, daß das Christentum sich knechtisch dem Zwang des Überlieferten unterworfen und das einmal gewählte Muster unverändert durch die Jahrhunderte festgehalten hätte. Jeder neue Antrieb, der klar ins Bewußtsein tritt, jede neue Lage bewirkt auch eine Weiterbildung der Form.

Damit weist aber die christliche Literaturgeschichte hinüber auf die Geschichte der christlichen Frömmigkeit. Vom Inhalt abzusehen, ist innerhalb des christlichen Schrifttums noch weniger als sonstwo möglich. Denn diese Literatur ist nie bloß um der Selbstdarstellung willen hervorgebracht worden. Sie sollte werben, werben für ein Bekenntnis. Das Christentum hat niemals etwas anderes sein wollen als Verkündigung einer bestimmten geschichtlichen Tatsache, und seine ganze Literatur dient nur der Absicht, sie möglichst eindringlich und überzeugend vorzuführen. Aber wenn nun die Ausdrucksmittel hierfür aus der Umwelt, in die das Christentum eintrat, übernommen wurden, so ergab sich unvermeidlich ein Zwiespalt zwischen dem, was es sagen wollte, und dem, was sich in jenen Formen aussprach. So zahlreich die Berührungspunkte waren, im tiefsten Grund blieb ein nicht aufzulösender Kern. Das Selbstgefühl, die Stellung zum Leben und zur Geschichte waren hier und dort verschieden gerichtet. Die Folge war entweder eine Angleichung des Inhalts oder ein Mißverhältnis zwischen Inhalt und Form. Von hier aus betrachtet, erscheint die Entwicklung der christlichen Literatur als ein Kampf des Christentums um seinen eigentümlichen Gehalt, als der immer erneute Versuch, sich aus der Umwelt zu bereichern, ohne doch das Eigene aufzugeben. In den Wandlungen der äußeren Form spiegelt sich ein großes Stück der inneren Geschichte des Christentums.

Dies zu verdeutlichen, scheint mir die besondere Aufgabe des Theologen neben dem Philologen zu sein, und hieran denke ich künftighin weiterzuarbeiten.

Erwiderung des Sekretars Hrn. Diels.

Verehrter Hr. Kollege!

Nicht als Neuling treten Sie in die Reihe der Akademiker ein. Schon längst sind Sie uns ein bewährter und hochgeschätzter Mitarbeiter gewesen. Wir dürfen uns Glück wünschen, daß dieses langjährige Band sich nunmehr noch fester geknüpft hat.

Als vor 25 Jahren die Akademie auf meine Veranlassung eine Ausgabe der alten griechischen Kirchenväter auf ihr Arbeitsprogramm setzte und es gelungen war, Hrn. von Harnack als Leiter der großen Unternehmung zu gewinnen und Mittel der Wentzel-Heckmann-Stiftung zu diesem Zweck flüssig zu machen, da waren Sie, der Lieblingsschüler des Meisters, bereits unter den jungen Mithelfern, dem die schwierigste und entsagungsvollste Aufgabe, die Bearbeitung der Sacra Parallela angeboten werden konnte. Sie schreckten nicht davor zurück. Mutig stürzten Sie sich in den unermeßlichen Ozean, durchschwammen ihn nach allen Richtungen und, in die Tiefe tauchend, brachten Sie manch wertvolle Perle vor- und nachnizänischen Schrifttums an das Tageslicht. Daneben zeigten Sie bald durch Ihre treffende Charakteristik Tertullians, daß Sie nicht bloß Massen zu bewältigen, sondern auch hervorragende Einzelerscheinungen der kirchlichen Literatur zu bemeistern verstanden.

Wie bei diesen Erstlingsstudien, so verdanken Sie bei allen Ihren zahlreichen späteren Forschungen Ihre Erfolge einer dreifachen Gabe, einer nie ermattenden, das Kleine wie das Große liebevoll umfassenden philologischen Sorgfalt, einem in die Tiefen und Weiten der ganzen Kultur dringenden historischen Forschersinn und vor allem der Ihren schwäbischen Stammesgenossen angeborenen und anerzogenen philosophischen Allgemeinbildung. Die Tiefgründigkeit Ihrer Forschung begnügt sich nicht damit, in der religiösen Literatur des Christentums die charakteristischen Formen seiner Literatur oder die Mannigfaltigkeit der Schriftstellerindividualitäten zu erfassen, sie erfaßt auch mit Sympathie die zugrunde liegende, volkstümliche und unliterarische Frömmigkeit. So haben Sie das griechische Mönchtum in seinem Einfluß auf die altbyzantinische Kirche, ihr Priestertum und ihre Seelsorge mit neuen Augen zu betrachten gelehrt. Mögen Sie über die griechischen Volkssprachen in Kleinasien, über den Anteil der Styliten am Aufkommen der Bilderverehrung, über die Bilderwand in der griechischen Kirche, über die Märtyrer und ihre Akte oder endlich über das Wesen der griechischen Kirche überhaupt handeln, überall sieht man, wie Sie nicht nur mit Ihrem Kopfe, sondern mit

Ihrem ganzen frommen Herzen dabei sind. Und gerade diese Unmittelbarkeit des religiösen Mitempfindens, gepaart mit einer seltenen Unparteilichkeit des Urteils und lauteren Wahrheitsliebe, verleiht Ihren Arbeiten eine persönliche Note, die uns Ihre Mitgliedschaft besonders willkommen erscheinen läßt.

Der weite Umfang Ihres Arbeitsgebietes, das nicht nur der alten Kirche gilt, sondern auch die modernen religiösen Probleme keinen Augenblick außer acht läßt und bald den Stifter des Jesuitenordens psychologisch durchleuchtet, bald Calvin und Luther von neuen Seiten betrachtet, die protestantische Rechtfertigungslehre historisch und systematisch behandelt und in einer Darstellung des schottischen Reformgeistlichen Thomas Chalmers die Anfänge der kirchlichsozialen Bewegung mit innerer Anteilnahme erfaßt, alle diese weitausgreifenden Forschungen sind für Sie doch eigentlich nur Nebenarbeiten gewesen, da die große Epiphaniusausgabe, welche die Kirchenväterkommission auf Ihre Schultern legte, seit vielen Jahren Ihre Hauptkraft in Anspruch nahm. Der erste Band des schweren Werkes ist nunmehr erschienen, das übrige wird hoffentlich bald folgen. Dann erst wird sich der Ertrag Ihrer breit und tief angelegten Lebensarbeit voll entfalten können. Möge ein Teil des reichen Erntesegens, den wir von Ihnen noch zu erwarten haben, auch der Akademie und ihren Schriften zugute kommen!

Antrittsrede des Hrn. Meinecke.

Wenn ich heute, wo ich zum ersten Male die Ehre habe, in diesem Kreise zu sprechen, die Einflüsse nennen darf, die meine wissenschaftliche Entwicklung bestimmten, so habe ich voran den Namen des hochverdienten Forschers zu nennen, dessen Andenken wir heute ehren werden, — Reinhold Kosers. Er wurde mir zum verehrten Führer durch die Sicherheit seiner methodischen Kritik und durch die Helligkeit seiner Betrachtungsweise. Meine historischen Interessen, die bisher schon durch die in meinem Elternhause sehr lebendigen Erinnerungen der Befreiungskriege und der christlich-germanischen Romantik und durch die frischen Erlebnisse von 1870/71 erregt waren, richtete er auf das 17. Jahrhundert, dem meine ersten kleineren Arbeiten gewidmet sind. Sie sind noch beherrscht von der Geschichtsauffassung J. G. Droysens, von einer allzu idealen und isolierenden Auffassung der brandenburgisch-preußischen Politik. In meinen späteren Arbeiten glaube ich mich von ihr befreit zu haben, aber unverlierbar blieb mir stets die geschichtsphilosophische Anregung, die

ich von Droysens letzter von mir noch gehörten Vorlesung über Methodologie erhielt. Indem dann die archivalische Berufstätigkeit, in die ich 1887 trat, mir eine Fülle konkreter Anschauung von Einrichtungen und Zuständen des alten Brandenburg-Preußens gab, empfand ich immer stärker das Bedürfnis, hinter den Handlungen der Politik und den Institutionen des Staates die lebendigen Menschen zu erkennen, die großen historischen Charaktere und ihre eigentümliche Denkweise zu verstehen. Mit unzureichender Kraft faßte ich noch 1889 den Plan, eine Geschichte des politischen Denkens und der öffentlichen Meinung Deutschlands im 19. Jahrhundert zu versuchen. Noch im selben Jahre aber wies mir Heinrich von Sybel ein Thema, das meine Wünsche erfüllte, aber ihnen einen festeren Boden gab. In der Biographie Boyens konnte ich eine staatsmännische Persönlichkeit erforschen, die von den geistigen Mächten ihrer Zeit aufs stärkste erfüllt war und ihre eigene Individualität dem großen Werke der allgemeinen Wehrpflicht, das sie durchzuführen berufen war, aufprägte. Persönlichkeiten und Ideen traten mir immer deutlicher als die wertvollsten Träger des geschichtlichen Lebens entgegen: jedenfalls zogen sie mich am stärksten an. Diese Neigung zeigen meine Monographie über das Zeitalter der deutschen Erhebung, meine Untersuchungen über nationalgeschichtliche Probleme, die ich unter dem Titel »Weltbürgertum und Nationalstaat« veröffentlichte, und meine letzte größere Arbeit über Radowitz und die deutsche Revolution. In allen diesen Arbeiten konnte ich zugleich früheste Lebenseindrücke wissenschaftlich formen und mich mit ihnen innerlich auseinandersetzen. Ich weiß sehr wohl, daß meine Betrachtungsweise der Ergänzung bedarf durch eine realistischere, die die harten sachlichen Notwendigkeiten und Zwangsgewalten des politischen, gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Lebens in den Vordergrund rückt. Aber in unserer Wissenschaft darf auch eine gewisse Einseitigkeit, wofern sie sich ihrer Schranken bewußt bleibt, sich zu entfalten wagen und Nutzen zu stiften hoffen; ich machte damit nur von dem Rechte der Individualität Gebrauch. Auch führte mich die Entwicklung meiner Interessen, gefördert durch die heilsamen Anregungen des akademischen Lehrberufs, immer mehr von den Persönlichkeiten zu den Ideen hinüber. Es lockt mich, diese in immer weiterem und universalerem Rahmen und in immer engerer Verknüpfung auch mit den gröberen Realitäten der Geschichte zu erforschen. Zwei Aufgaben fesseln mich heute und sind mir durch das Erlebnis unserer Tage immer wichtiger geworden: die Wandlungen in Wesen und Geist der Machtpolitik seit den Tagen der Renaissance zu verstehen und der Entstehung unserer modernen Geschichtsauffassung nachzugehen. Ich möchte damit beitragen zu der hohen Aufgabe der Historie, Denken und Handeln der eigenen Generation auf seine geschichtlichen Voraussetzungen

zurückzuführen und aus den Stürmen der Gegenwart hinaufzuführen in die reine Luft einer alles Menschliche verstehenden und umfassenden Betrachtung.

Erwiderung des Hrn. Roethe.

Die preußische Akademie, die niemals vergessen darf, welche Neugeburt ihr aus der Erhebung der Befreiungskriege erwachsen ist, begrüßt den Geschichtsschreiber dieser Erhebung, der sie vor allen andern auf ihren geistig-sittlichen Elementen, auf ihren Persönlichkeiten und Ideen aufzubauen wußte, mit besonderer Genugtuung in ihrer Mitte. Persönlichkeiten und Ideen sind, wie Sie, Hr. Meinecke, uns bekannt haben, die Angelpunkte Ihrer Geschichtsauffassung: wir wissen aus unserer eigenen akademischen Geschichte, daß jeder Fortschritt, jede lebendige Kraft auf Persönlichkeiten und Ideen ruht.

Die Kunst des Biographen, wertvolle Menschen der Vergangenheit aus verstaubten Papiermassen zu neuem Leben zu beschwören, ist eine wundervolle Gabe. Nicht wenige Glieder unseres Kreises wissen Ihnen, Hr. Meinecke, längst lebendigen Dank für die beiden schönen Werke, durch die Sie uns, zugleich wissenschaftlich und künstlerisch gestaltend, bedeutende Männer der preußischen Geschichte in ihrer Zeit wiedergewonnen haben. Viele, denen in diesem Kriege die kleine Feste zwischen den masurischen Seen mit ihren sinnvoll getauften Bastionen den tapferen Durchkämpfer der allgemeinen Wehrpflicht wieder ins Gedächtnis gerufen hat, werden auch seines Geschichtsschreibers gedacht haben, der so ernst und klar, oft wahrhaft ergreifend hineingeleuchtet hat in die schweren äußern und innern Konflikte, die den Erneuerern des preußischen Geistes vor und nach 1813 beschieden waren. Und Boyen, dem schlichten, treuen, festen Ostpreußen, vermochten Sie später in Radowitz jene komplizierte rätselreiche Gestalt anzureihen, die den Zeitgenossen von fast dämonischem Zauber umflossen schien. Freilich vor Ihrer lichten Darstellung verliert General Voland von der Hahnenfeder Hörner und Pferdefuß: das scheinbar Unberechenbare seines Wesens verschwindet vor der beherrschenden nationalen Idee, der auch Ihr zweiter Held auf seine Weise mit echter Treue gedient hat. Es war mir ein großer Genuß, mich dieser Durchdringung von Persönlichkeit und Idee zu erfreuen.

Sie haben unsers unvergeßlichen Freundes Koser gedacht, mit einfachem Danke für die »Helligkeit seiner Betrachtungsweise«. Sie hat uns allen in ihrer schlichten Gesundheit wohlgetan. Wie freute er sich darauf, mit Ihnen hier zusammen zu wirken, einig mit Ihnen zumal auch in der heißen, aber nicht blinden Liebe zur preußischen

Heimat. Und doch wie verschieden sind Sie beide! Kosers Helligkeit war geneigt, psychologisch zu vereinfachen; Sie wissen die verschlungensten Seelenpfade als die erkenntnis- und ertragreichsten zu schätzen. Anderseits sucht Ihr Helligkeitsdrang gerne jene begriffliche Klarheit, die aus den großen Tagen deutscher Aufklärung bis heute herüberwirkt. Es war Ihnen eine Befriedigung, auch in den nationalen Ideen der Romantik gerade die Züge zu unterstreichen, die aus dem verstandeshellen Weltbürgertum des 18. Jahrhunderts sich ableiten ließen. Aus dieser Vorliebe heraus haben Sie die Wege zum Nationalstaat gerade bei den politischen Denkern aufgesucht. Aber Gedanke und Idee sind zweierlei: die politische Theorie einer fruchtbaren Zeit wird deren lebendige Triebkräfte so wenig erschöpfen, wie die ästhetische Theorie eines schöpferischen Künstlers sich jemals mit seiner Produktion deckt. Hatten die Romantiker nicht doch Recht, denen an der Idee das Geschaute, Geahnte, Gelebte wesentlicher schien als das Gedachte, begrifflich Faßbare?

Die Geschichte des deutschen Nationalstaates steht heute wieder am Eingang eines neuen Teiles. Die warmen, schauenden und erlebenden Seelenkräfte haben wieder einen großen Vorsprung gewonnen vor dem ruhig kühlen Denken; die bedingten Erkenntnisse der Geschichte verblassen vor der notwendigen Unbedingtheit nationalen Wollens und Handelns. Welch ein Glück für den deutschen Historiker, der sich unbefangen hinzugeben vermag an die Größe der Zeit, den geschichtlicher Besitz mehr befreit als bindet, zugleich Mitlebender und Beobachter solcher umgestaltenden Tage zu sein, die Antwort geben auf alte Fragen, indem sie eine Überfülle neuer Fragen aus sich gebären. So begrüße ich Sie, Hr. Meinecke, in dieser Stunde nicht nur mit der dankbaren Freude über Geschaffenes, sondern zugleich in der vertrauenden Hoffnung, daß Ihr erprobter Geist, erfahren und bildsam, feinsinnig und kräftig, auch neue glückliche Bildungen deutscher Geschichte unserm willigen Verständnis zu deuten berufen sein möge.

Antrittsrede des Hrn. Correns.

Nachdem die Königliche Akademie mich der hohen Ehre gewürdigt hat, in die Reihe ihrer ordentlichen Mitglieder treten zu dürfen, umschließt sie nun drei Generationen von Botanikern, von denen der Älteste, Hr. Schwendener, den beiden Jüngeren, Hrn. Haberlandt und mir, Lehrmeister gewesen ist, während ich selbst auch noch bei Hrn. Haberlandt in die Schule gegangen bin. Gewiß ein seltener, vielleicht ein nicht dagewesener Fall. Auch eine vierte Generation ragt noch in unseren

Kreis herein; Hr. Schwendener und ich, wir sind beide zu Füßen desselben Meisters, Nägelis, gesessen, der eine als einer der ersten und der andere als der letzte Schüler. In dieser Stunde gedenke ich seiner mit besonderer Dankbarkeit.

So mannigfaltig diese Zusammenhänge sind, und so vielen Dank besonders ich allen meinen Lehrern, zu denen ich noch Pfeffer zählen kann, schulde: im Grunde ist doch jede Generation ihren eigenen Weg gegangen und hat nur ihre Waffen an die nächste weitergegeben. Und wenn ich mich heute zweien meiner hochverehrten Lehrer zugesellen darf, so verdanke ich es — das weiß ich wohl — weniger meinen bescheidenen einzelnen Leistungen, als der Richtung, die meine Studien seit zwei Jahrzehnten immer ausschließlicher genommen haben, nämlich meinen Arbeiten zur experimentellen Vererbungslehre.

Kaum ein Gebiet der physiologischen Forschung hat von jeher das allgemeine Interesse mehr gefesselt als die Vererbung: und doch hat sich auf keinem Gebiete das exakte Experiment so langsam neben dem kühnen Fluge der Spekulation als ausschlaggebend durchsetzen können. Schuld daran ist gewiß zum Teil, daß hier besonders viel Geduld und Zeit und wohl auch Selbstkritik nötig sind, um wirklich brauchbare Resultate zu erhalten.

Das Bild, in dem uns jeder Organismus entgegentritt, hängt von zwei Faktorenkomplexen ab: von den äußeren Einflüssen, unter denen sich der Organismus entwickelt hat, und von den in ihm selbst gegebenen Bedingungen, seinen Anlagen. Wir sehen diese Anlagen nur in dem Kleid, das sie sich unter dem Zwange der äußeren Bedingungen gewoben haben, als sie sich zu Merkmalen entfalteten. Daraus ergeben sich ohne weiteres zwei verschiedene Arbeitsrichtungen, die sich gegenseitig ergänzen. Die eine Richtung, die die Wirkung der äußeren Einflüsse untersucht, hat schon längere Zeit das Interesse der Experimentatoren gefesselt und so die Fülle außerordentlich wichtiger Tatsachen gezeitigt, die wir als experimentelle Morphologie zusammenfassen, während die andere Richtung, die sich die Erforschung der inneren Ursachen zum Ziele nimmt, die eigentliche Vererbungslehre, nur langsame Fortschritte gemacht hatte.

Erst als um die Wende des verflossenen Jahrhunderts der Faden wieder aufgenommen wurde, den schon in den sechziger Jahren Gregor Mendel in aller Stille und unbeachtet angeknüpft hatte, sind wir ein gutes Stück weit in dem Labyrinth vorgedrungen. Noch läßt sich nicht erkennen, wie weit der Faden uns führen wird: eine Anzahl fundamentaler Tatsachen sind schon gewonnen worden. So haben wir den Beweis in Händen, daß alle die Merkmale, die für ein Individuum charakteristisch sind, durch keine einheitliche innere Anlage bedingt

sind, daß vielmehr den einzelnen wahrnehmbaren Merkmalen materielle Teilchen im Keimplasma entsprechen müssen, die voneinander unabhängig sind, die vertauscht und gegen solche, die aus einem fremden Keimplasma stammen, ausgewechselt werden können.

Selbst auf das Problem der Geschlechtsbestimmung und der sogenannten Individualstoffe sowie auf die Rolle von Kern und Plasma ist durch die neuen Vererbungsarbeiten unerwartetes Licht geworfen worden.

Alle diese Untersuchungen haben, zusammen mit denen Johannsens über reine Linien, eine neue experimentelle Vererbungslehre geschaffen, die sich neben der experimentellen Morphologie wohl sehen lassen kann und ihren Einfluß auf anderen Gebieten geltend zu machen beginnt. Die ersten Tatsachen aber, die diesen tieferen Einblick in das Wesen der Vererbung ermöglicht haben, sind an Pflanzen gewonnen worden, so an den Bastarden zwischen verschiedenartigen Erbsensorten von Mendel selbst: ja, sie konnten wohl nur hier klar erkannt werden. Sie haben sich dann für immer neue Organismen gültig erwiesen, bis es schließlich keinem Zweifel mehr unterliegen konnte, daß sich ihr Geltungsbereich auch auf den Menschen erstreckt, und unsere Eigenschaften von den Eltern auf die Kinder im Grunde nicht anders weitergegeben werden.

Es wird eine anziehende Aufgabe für eine spätere Zeit sein, zu verfolgen, wie sich die neue Forschungsrichtung, die mit Gregor Mendels Namen verknüpft bleiben wird, gegen die Gleichgültigkeit und den Widerstand durchgesetzt hat, der ihr von vielen Seiten, besonders von der rein statistischen Forschungsmethode entgegengebracht wurde. Mein Anteil an ihrer Wiederaufnahme und ihrem Ausbau wird dann richtiger eingeschätzt werden, als wenn ich ihn selbst hier hervorzuheben versuchte. Ich glaube auch so der Billigung der Königlichen Akademie sicher zu sein, wenn sich meine Arbeit weiterhin im wesentlichen auf die Erscheinungen der Vererbung konzentrieren wird.

Erwiderung des Sekretars Hrn. Waldeyer.

Bei dem Willkommensgruße, Hr. Correns, den ich soeben Ihrem Kollegen in dem weiten Felde der Biologie zu bieten hatte, gedachte ich der hohen Bedeutung der Entwicklungsgeschichte für die Erforschung der organischen Welt. Indem ich mich zu Ihnen wende, begrüße ich einen Forscher, der seine ganze Kraft in den Dienst der Entwicklungsgeschichte gestellt hat. Seit durch den Brünner Augustinerpater Gregor Mendel (1865) und durch unser Mitglied Hrn. Oskar Hertwig (1875) faßbare Grundlagen für eine experimen-

telle Bearbeitung gewonnen wurden, hat sich erst der jüngste und vielleicht bedeutsamste Zweig der Entwicklungsgeschichte, die Vererbungslehre, wissenschaftlich gestalten lassen. Indem Sie völlig unabhängig die Ergebnisse Mendels, die bis dahin so gut wie unbekannt geblieben waren, mit Hugo de Vries und Tschermak vor 15 Jahren aufs neue entdeckten und ans Licht zogen, wurde ihre Bedeutung erst allgemein anerkannt. Ein frischer Zug kam nun in diese sehr schwierigen Arbeiten, bei denen Sie einer der Führenden geworden sind. Die beiden großen Reiche der organischen Welt, die, geweckt vom Lichte der Sonne, die Oberfläche unseres Planeten mit einem gewaltigen Strome sich immer wieder erneuernder lebendiger Masse überziehen — das unzweifelhaft großartigste Erzeugnis der Natur —, ergänzen einander und müssen einander bei den Vererbungsforschungen gegenseitig stützen. Mendels Forschungen eröffneten die experimentelle Bahn auf dem Gebiete der Botanik, Hertwigs Nachweis der Kernkopulation zunächst auf dem der Zoologie. Ihre Forschungen, Hr. Correns, liegen vorzugsweise bei der Scientia amabilis. Sie gingen hier anfangs die Wege physiologischer Forschung nach dem Vorbilde Ihrer Berliner Lehrer, der HH. Schwendener und Haberlandt, auf deren mit Ihnen jetzt gebildetes akademisches Triumvirat Sie selbst hingewiesen haben. Innerhalb einer Spanne von 20 Jahren haben Sie den Weg vom Privatdozenten der Botanik an der Universität Tübingen über den Extraordinarius in Leipzig und den Ordinarius an der vorjüngsten deutschen Universität, Münster in Westfalen, nach Berlin zu der ehrenvollen Stellung als erster Direktor des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Biologie und ordentlicher Honorarprofessor an der Universität zurückgelegt. Jede Etappe dieses Weges ist durch immer bedeutendere Erzeugnisse Ihrer Arbeitskraft bezeichnet, die sich mehr und mehr auf das schwierige und hochwichtige Vererbungsproblem verdichtete. Kuratorium der Kaiser-Wilhelm-Institute und Universität erkannten, daß der Wiederentdecker der Mendelschen Spaltungsregel, die durch eine Reihe fein durchgeführter Versuche von Ihnen ausgebaut und gestützt wurde, und deren Ergebnisse Sie in Ihrem 1912 in zweiter Auflage erschienenen Werke »Über Vererbungsgesetze« niederlegten, der Mann sei, dessen Händen man dies große und wichtige Forschungsgebiet anzuvertrauen habe. Das bekundete nun auch unsere Akademie durch Ihre Wahl und heißt Sie heute in ihrem Kreise herzlichst willkommen.

Hierauf hielt Hr. Hintze eine Gedächtnisrede auf Reinhold Koser, Hr. Struve eine solche auf Arthur von Auwers.

Sodann erfolgten Mitteilungen, betreffend das Stipendium der Eduard-Gerhard-Stiftung, das Preisausschreiben der Steinerschen Stiftung, die Preisaufgabe aus dem von Miloszewskyschen Legat und die Stiftung zur Förderung der kirchen- und religionsgeschichtlichen Studien im Rahmen der römischen Kaiserzeit.

Stipendium der Eduard-Gerhard-Stiftung.

Das Stipendium der Eduard-Gerhard-Stiftung war in der Leibniz-Sitzung des Jahres 1914 für das laufende Jahr mit dem Betrage von 4800 Mark ausgeschrieben. Die philosophisch-historische Klasse der Akademie hat jedoch beschlossen, das Stipendium auch diesmal nicht zu vergeben.

Statt dessen wird es für das Jahr 1916 mit dem Betrage von 7200 Mark ausgeschrieben. Bewerbungen sind vor dem 1. Januar 1916 der Akademie einzureichen.

Nach § 4 des Statuts der Stiftung ist zur Bewerbung erforderlich:

1. Nachweis der Reichsangehörigkeit des Bewerbers;
2. Angabe eines von dem Petenten beabsichtigten durch Reisen bedingten archäologischen Planes, wobei der Kreis der archäologischen Wissenschaft in demselben Sinn verstanden und anzuwenden ist, wie dies bei dem von dem Testator begründeten Archäologischen Institut geschieht. Die Angabe des Planes muß verbunden sein mit einem ungefähren sowohl die Reisegelder wie die weiteren Ausführungsarbeiten einschließenden Kostenanschlag. Falls der Petent für die Publikation der von ihm beabsichtigten Arbeiten Zuschuß erforderlich erachtet, so hat er den voraussichtlichen Betrag in den Kostenanschlag aufzunehmen, eventuell nach ungefährem Überschlag dafür eine angemessene Summe in denselben einzustellen.

Gesuche, die auf die Modalitäten und die Kosten der Veröffentlichung der beabsichtigten Forschungen nicht eingehen, bleiben unberücksichtigt. Ferner hat der Petent sich in seinem Gesuch zu verpflichten:

1. vor dem 1. Dezember des auf das Jahr der Verleihung folgenden Jahres über den Stand der betreffenden Arbeit sowie nach Abschluß der Arbeit über deren Verlauf und Ergebnis an die Akademie zu berichten;
2. falls er während des Genusses des Stipendiums an einem der Palilientage (21. April) in Rom verweilen sollte, in der öffentlichen Sitzung des Deutschen Instituts, sofern dies gewünscht wird, einen auf sein Unternehmen bezüglichen Vortrag zu halten;

3. jede durch dieses Stipendium geförderte Publikation auf dem Titel zu bezeichnen als herausgegeben mit Beihilfe des Eduard-Gerhard-Stipendiums der Königlichen Akademie der Wissenschaften;
4. drei Exemplare jeder derartigen Publikation der Akademie einzureichen.

Preis der Steinerschen Stiftung.

In der Leibniz-Sitzung vom 30. Juni 1910 hatte die Akademie für den Steinerschen Preis folgende Aufgabe gestellt:

»Es sollen alle nicht zerfallenden Flächen fünften Grades bestimmt und hinsichtlich ihrer wesentlichen Eigenschaften untersucht werden, auf denen eine oder mehr als eine Schar von im allgemeinen nicht zerfallenden Kurven zweiten Grades liegt.«

»Es wird gefordert, daß zur Bestätigung der Richtigkeit und Vollständigkeit der Lösung ausreichende analytische Erläuterungen den geometrischen Untersuchungen beigegeben werden.«

Für dieses Thema sind sieben Bearbeitungen eingegangen. Die auf den heutigen Tag angesetzte Urteilsverkündigung wird jedoch auf Beschluß der Akademie vertagt, weil die Bedingungen, welche für einen allgemeinen internationalen Wettbewerb als unerläßliche Voraussetzung gelten müssen, durch den Ausbruch des Krieges zur Zeit hinfällig geworden sind.

Für das Jahr 1920 stellt die Akademie folgende neue Preisaufgabe:

»Die Beziehungen zwischen den 120 dreifachen Berührungsebenen der Kurve sechster Ordnung, die der Durchschnitt einer Fläche dritter Ordnung mit einer der zweiten Ordnung ist, sollen analytisch und geometrisch in ähnlicher Art entwickelt werden, wie Aronhold die Beziehungen zwischen den 28 Doppeltangenten einer Kurve vierter Ordnung untersucht hat.«

Für die Lösung der Aufgabe wird ein Preis von 6000 Mark ausgesetzt.

Die Bewerbungsschriften können in deutscher, lateinischer, französischer, englischer oder italienischer Sprache abgefaßt sein. Schriften, die in störender Weise unleserlich geschrieben sind, können durch Beschluß der zuständigen Klasse von der Bewerbung ausgeschlossen werden.

Jede Bewerbungsschrift ist mit einem Spruchwort zu bezeichnen und dieses auf einem beizufügenden versiegelten, innerlich den Namen und die Adresse des Verfassers angebenden Zettel äußerlich zu wiederholen. Schriften, welche den Namen des Verfassers nennen oder deut-

lich ergeben, werden von der Bewerbung ausgeschlossen. Zurückziehung einer eingelieferten Preisschrift ist nicht gestattet.

Die Bewerbungsschriften sind bis zum 31. Dezember 1919 im Bureau der Akademie, Berlin NW 7, Unter den Linden 38, einzuliefern. Die Verkündigung des Urteils erfolgt in der Leibniz-Sitzung des Jahres 1920.

Sämtliche bei der Akademie zum Behuf der Preisbewerbung eingegangenen Arbeiten nebst den dazugehörigen Zetteln werden ein Jahr lang von dem Tage der Urteilsverkündigung ab von der Akademie für die Verfasser aufbewahrt. Nach Ablauf der bezeichneten Frist steht es der Akademie frei, die nicht abgeforderten Schriften und Zettel zu vernichten.

Preisaufgabe aus dem von Miloszewskyschen Legat.

In der Leibniz-Sitzung des Jahres 1912 hat die Akademie folgende Preisaufgabe aus dem von Hrn. von Miloszewsky gestifteten Legat für philosophische Preisfragen gestellt:

»Es wird eine Geschichte des theoretischen Kausalproblems seit Hobbes und Descartes gewünscht. Die Untersuchung soll durchweg um die metaphysisch-erkenntnistheoretischen, psychologischen und logischen Kausalprobleme (Gesetz der Kausalität, des zureichenden Grundes, Induktion und Analogie) konzentriert sein, die ethischen und religiösen Kausalprobleme also nur so weit heranziehen, als das historische Verständnis der Entwicklungsbedingungen der theoretischen Probleme dies fordert.

Die Untersuchung kann mit den Lehrmeinungen John Stuart Mills abgeschlossen werden. Wünschenswert ist jedoch eine quellenmäßige Schlußübersicht, die bis zu den Deutungen von Lotze, Fechner, Sigwart, Helmholtz, Kirchhoff geführt ist.

Eine Darstellung der Kausaltheorien gegenwärtig lebender Forscher ist ausgeschlossen.«

Die Aufgabe hat eine rechtzeitig eingegangene Beantwortung gefunden, mit dem Motto:

»Wer handelt, fühlt seine Stärke, wer sich stark fühlt, ist glücklich.«

Der Verfasser hat sich damit begnügt, eine breite Reihe von summarisch kommentierten Auszügen der von ihm gelesenen Schriften zu geben, die in einem Schlußabschnitt ebenso summarisch zusammengefaßt werden. Schon die für den Anfang des 19. Jahrhunderts überraschend unvollständigen Auszüge, mehr noch die eingestreuten erläuternden und kritischen Bemerkungen lassen die für die Lösung der Aufgabe erforderliche systematische und historische Schulung fast

völlig vermissen. So vermochte der Verfasser weder den Ausgangspunkt noch die entscheidenden Momente des Fortgangs der Problementwicklung zu finden. Deshalb vermag die Akademie, obgleich der Fleiß anzuerkennen ist, mit dem der Verfasser die von ihm ausgewählten Quellenschriften selbständig durchgearbeitet hat, der Schrift einen Preis nicht zuzuerkennen.

Die Akademie hat beschlossen, die Aufgabe unter den in der Leibniz-Sitzung des Jahres 1912 angegebenen Bedingungen zu erneuern, in Rücksicht auf die Zeitlage jedoch mit der Modifikation, daß der Einlieferungstermin für Bewerbungsschriften nicht nach zweijähriger, sondern erst nach dreijähriger Frist angesetzt wird.

Der ausgesetzte Preis beträgt wiederum Viertausend Mark.

Die Bewerbungsschriften können in deutscher, lateinischer, französischer, englischer oder italienischer Sprache abgefaßt sein. Schriften, die in störender Weise unleserlich geschrieben sind, können durch Beschluß der zuständigen Klasse von der Bewerbung ausgeschlossen werden.

Jede Bewerbungsschrift ist mit einem Spruchwort zu bezeichnen und dieses auf einem beizufügenden versiegelten, innerlich den Namen und die Adresse des Verfassers angebenden Zettel äußerlich zu wiederholen. Schriften, welche den Namen des Verfassers nennen oder deutlich ergeben, werden von der Bewerbung ausgeschlossen. Zurückziehung einer eingelieferten Preisschrift ist nicht gestattet.

Die Bewerbungsschriften sind bis zum 31. Dezember 1918 im Bureau der Akademie, Berlin NW 7, Unter den Linden 38, einzuliefern. Die Verkündigung des Urteils erfolgt in der Leibniz-Sitzung des Jahres 1919.

Sämtliche bei der Akademie zum Behuf der Preisbewerbung eingegangenen Arbeiten nebst den dazugehörigen Zetteln werden ein Jahr lang von dem Tage der Urteilsverkündigung ab von der Akademie für die Verfasser aufbewahrt. Nach Ablauf der bezeichneten Frist steht es der Akademie frei, die nicht abgeforderten Schriften und Zettel zu vernichten.

Stiftung zur Förderung der kirchen- und religionsgeschichtlichen Studien im Rahmen der römischen Kaiserzeit (saec. I–VI).

Aus der Stiftung zur Förderung der kirchen- und religionsgeschichtlichen Studien im Rahmen der römischen Kaiserzeit, die mit einem von Hrn. von Harnack überwiesenen Kapital bei der Akademie begründet worden ist, sollte nach § 3 des Stiftungsstatuts am heutigen Leibniztage

zum ersten Male eine Zuwendung erfolgen. Das Kuratorium der Stiftung hat jedoch beschlossen, diesmal keine Verleihung vorzunehmen; die verfügbare Summe wächst dem Kapital der Stiftung zu.

Verleihung der Leibniz-Medaille.

Schließlich nahm der Vorsitzende das Wort zu folgender Verkündigung:

Auch an dem heutigen Leibniz-Tag gereicht es der Akademie zur freudigen Genugtuung, der Sitzung einen festlichen Ausklang zu geben durch Verleihung von Medaillen an solche Nichtakademiker, welche sich besondere Verdienste um die Förderung akademischer Aufgaben erworben haben.

Freilich fällt auf diese Freude gleich zu Anfang ein trüber Wehmutsschimmer. Denn der Mann, den die Akademie für die Verleihung der goldenen Leibniz-Medaille ins Auge gefaßt hatte, wurde, kurz bevor die Beschlußfassung darüber stattfinden konnte, durch einen vorzeitigen Tod seiner reichgesegneten Tätigkeit entrissen. Nichtsdestoweniger hat die Akademie beschlossen, bei dieser feierlichen Gelegenheit seinen Namen öffentlich zu verkünden.

Franz Adickes hat während seiner zwanzigjährigen Leitung der Stadt Frankfurt der Wissenschaft ungewöhnliche Dienste geleistet dadurch, daß es ihm gelungen ist, in der städtischen Verwaltung das Verständnis für wissenschaftliche Aufgaben der Gemeinde zu wecken und dauernd wachzuhalten. Er hat die in Frankfurt vorhandenen zersplitterten wissenschaftlichen Interessen und auseinanderstrebenden wissenschaftlichen Institute mit Klugheit und kraftvoller Hand vereinigt und es zustande gebracht, daß die Stadt selbst dabei mit Unterstützungen nicht gekargt hat. Man kann sagen, daß er in seiner Gemeinde eine Politik zielbewußten wissenschaftlichen Geistes inauguriert und durchgeführt hat.

Es ist Franz Adickes weiter gelungen, für eine solche Politik in dem selbstbewußten Bürgertum der Stadt opferwillige Helfer zu gewinnen, die für wissenschaftliche Zwecke Millionen zur Verfügung gestellt haben. Auch wer dies nicht aus der Nähe mitangesehen hat, kann ermessen, welche Summe unverdrossener Arbeit, welche Kunst der Menschenbehandlung, welch unerschütterlicher Glaube an die Macht der Wissenschaft, welche Überlegenheit und welcher Idealismus dazu gehörte, eine solche in unseren Kommunen beispiellose Opferwilligkeit zu wecken. Diese hat es auch dem Oberbürgermeister ermöglicht, den längstgehegten Plan einer Frankfurter Universität zur Aus-

führung zu bringen und in Goethes Vaterstadt dieses Goethesche Erbe zu verwirklichen.

Wenn es auch der Akademie nicht vergönnt ist, die Verdienste des Verblichenen in der anfangs beabsichtigten Weise zu krönen, so will sie ihm doch dieses Zeichen ihrer Anerkennung und Wertschätzung nachträglich als einen unverwelklichen Ehrenkranz auf das frühe Grab legen. —

Die für speziell wissenschaftliche Leistungen gestiftete silberne Leibniz-Medaille darf die Akademie diesmal an vier Gelehrte verleihen, und es gewährt uns eine besondere Freude, daß sie alle heute persönlich hier erscheinen konnten.

Hr. Geheimer Medizinalrat Prof. Dr. Julius Hirschberg hat sich erhebliche Verdienste um die Geschichte der Augenheilkunde erworben, die auch für die Arbeiten unserer Akademie, speziell für die Ausgabe des Corpus Medicorum Graecorum, von Bedeutung sind. Ausgerüstet mit einer ungewöhnlichen Kenntnis der antiken und modernen Sprachen hat er bis jetzt in sieben stattlichen Bänden die Augenheilkunde im Altertum, bei den Arabern, im Mittelalter und bei den hauptsächlichsten Kulturnationen der neuen Zeit quellenmäßig dargestellt und durch Übersetzung einiger hervorragender Augenärzte die Verdienste der arabischen Ophthalmologen ans Licht gebracht. Ich bitte Hrn. Geheimrat Hirschberg, als Zeichen der Anerkennung für diese Leistungen die silberne Leibniz-Medaille aus meiner Hand in Empfang zu nehmen.

Hr. Prof. Otto Baschin hat sich um die geographische Wissenschaft namentlich durch die Herausgabe der Bibliotheca Geographica verdient gemacht. Von 1891 bis 1908 hat er die geographische Literatur mit seltener Vollständigkeit gesammelt und umsichtig zusammengestellt. Neben dieser Sammelarbeit gehen andere wissenschaftliche Leistungen, von denen hier nur auf seine Studien über die Entstehung der Dünen, seine Tätigkeit im Interesse der Ballonaufstiege zu meteorologischen Zwecken und auf seine Mitarbeit bei der ersten Grönlandfahrt Drygalskis hingewiesen werden möge. Die Akademie verleiht Ihnen, Hr. Prof. Baschin, als Zeichen ihrer Anerkennung die silberne Leibniz-Medaille.

Hrn. Dr. Hugo Magnus, Professor am Sophiengymnasium zu Berlin, ist es gelungen, im vorigen Jahre ein wissenschaftliches Ziel zu erreichen, das er sich vor einem Menschenalter gesteckt und seitdem beharrlich verfolgt hatte: die Veranstaltung einer wirklich kritischen Ausgabe der Metamorphosen des Ovid. Daß die Philologie in vier Jahrhunderten für eine der gelesensten Dichtungen noch keine verläßliche Grundlage geschaffen hatte und demgemäß nur zuviel Scharf-

sinn und Erfindungsgabe in spielender Behandlung vergeudet hat, kennzeichnet die Schwierigkeit dieser Aufgabe. Das Verdienst, die Umdichtungen des Mittelalters sowie die modernen Korrekturen entfernt und die echte Überlieferung in ihre Rechte eingesetzt zu haben, ehrt die Akademie gerne durch Verleihung der silbernen Leibniz-Medaille, welche ich Ihnen, Hr. Prof. Magnus, hiermit überreiche.

Die reine Mathematik, speziell die Zahlentheorie, die sich für gewöhnlich gerade keiner besonderen Popularität rühmen darf, hat seit einiger Zeit plötzlich ein allgemeineres Interesse gewonnen, dessen Lebhaftigkeit nur dann verständlich wird, wenn man annimmt, daß in weiten Kreisen der Beweis des großen Fermatschen Satzes als ein anzustrebendes Ideal von ganz besonderer Art angesehen wird. Die wissenschaftliche Forschung mußte das unverhältnismäßige Anschwellen der einschlägigen, zumeist wertlosen, aber doch nicht so ganz leicht zu bewältigenden Literatur als eine unbequeme Last empfinden. Da ist der Wissenschaft ein Helfer erstanden in dem praktischen Arzt Hrn. Dr. Albert Fleck, der sich seit Jahren in selbstloser Weise der Aufgabe unterzieht, in den zahllosen sogenannten Beweisen des Fermatschen Satzes den Fehlern nachzuspüren, und dessen scharfsinnige Untersuchungen seinen Namen bei allen Arithmetikern zu einem wohlbekannten und geachteten gemacht haben. Diesem unermüdlichen Kritiker, dem die mathematische Wissenschaft auch außerdem noch eine Reihe kleinerer wertvoller Untersuchungen über verschiedene zahlentheoretische Probleme verdankt, die silberne Leibniz-Medaille zuzusprechen, gereicht der Akademie um so mehr zur Genugtuung, als sie dadurch Gelegenheit findet, auch einmal ein Verdienst zu ehren, das außerhalb des Bodens der engeren Zunft erwachsen ist. Ich bitte Sie, Hr. Dr. Fleck, die Medaille von mir in Empfang zu nehmen.

Ausgegeben am 8. Juli.

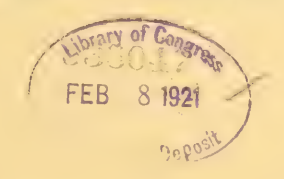
Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN



JAHRGANG 1915

ZWEITER HALBBAND. JULI BIS DEZEMBER

STÜCK XXXIV—LIII MIT ZWEI TAFELN,
DEM VERZEICHNIS DER EINGEGANGENEN DRUCKSCHRIFTEN, NAMEN- UND SACHREGISTER

BERLIN 1915
VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
IN KOMMISSION BEI GEORG REIMER



INHALT.

	Seite
Planck: Ansprache	481
Willstätter: Antrittsrede	484
Planck: Erwiderung an Hrn. Willstätter	488
Brauer: Antrittsrede	489
Waldeyer: Erwiderung an Hrn. Brauer	492
Holl: Antrittsrede	493
Diels: Erwiderung an Hrn. Holl	495
Meinecke: Antrittsrede	496
Roethe: Erwiderung an Hrn. Meinecke	498
Correns: Antrittsrede	499
Waldeyer: Erwiderung an Hrn. Correns	501
Stipendium der Eduard-Gerhard-Stiftung	503
Preis der Steinerschen Stiftung	504
Preisaufgabe aus dem von Miloszewskyschen Legat	505
Stiftung zur Förderung der kirchen- und religionsgeschichtlichen Studien im Rahmen der römischen Kaiserzeit (saec. I—VI)	506
Verleihung der Leibniz-Medaille	507
Planck: Über Quantenwirkungen in der Elektrodynamik	512
Norden: Bericht der Kommission für den Thesaurus linguae Latinae über die Zeit vom 1. April 1914 bis 31. März 1915	520
Willstätter und A. Stoll: Über die Assimilation ergrünender Blätter	524
von Harnack: Zur Textkritik und Christologie der Schriften des Johannes	534
Loofs: Das Bekenntnis Lucians, des Märtyrers	576
von Wilamowitz-Moellendorff: Der Waffenstillstandsvertrag von 423 v. Chr.	607
W. Bang: Zur Kritik und Erklärung der Berliner Uigurischen Turfanfragmente	623
Beckmann: Chemische Bestimmungen des Nährwertes von Holz und Stroh	638
Beckmann: Seetang als Ergänzungsfuttermittel	645
F. Moser: Neue Beobachtungen über Siphonophoren	652
D. von Hansemann: Die Lungenatmung der Schildkröten (hierzu Taf. III und IV)	661
Helmert: Neue Formeln für den Verlauf der Schwerkraft im Meeresniveau beim Festlande	676
Haberlandt und N. Zuntz: Über die Verdaulichkeit der Zellwände des Holzes	686
Robert: Der goldene Zweig auf römischen Sarkophagen	709
Adresse an Hrn. Georg Friedrich Knapp zum fünfzigjährigen Doktorjubiläum am 29. September 1915	712
P. Ritter: Neun Briefe von Leibniz an Friedrich August Hackman	714
G. Scheffers: Bestimmung des günstigsten Zielpunktes	733
von Harnack: Die älteste griechische Kircheninschrift	746
M. Tangl: Jahresbericht über die Herausgabe der Monumenta Germaniae historica	767
Einstein: Zur allgemeinen Relativitätstheorie	778
Schottky: Über den geometrischen Begriff der Funktion einer komplexen Veränderlichen	790
Einstein: Zur allgemeinen Relativitätstheorie (Nachtrag)	799

Inhalt

	Seite
Struve: Bestimmung der Halbmesser von Saturn aus Verfinsterungen seiner Monde . .	805
Diels: Über Platons Nachtuhr	824
Einstein: Erklärung der Perihelbewegung des Merkur aus der allgemeinen Relativitätstheorie	831
Adresse an Hrn. Wilhelm Wundt zum sechzigjährigen Doktorjubiläum am 10. November 1915	840
Einstein: Die Feldgleichungen der Gravitation	844
von Harnack: Über den Spruch »Ehre sei Gott in der Höhe« und das Wort »Eudokia«	854
W. Spiegelberg: Der ägyptische Mythus vom Sonnenauge in einem demotischen Papyrus der römischen Kaiserzeit	876
Nernst: Zur Registrierung schnell verlaufender Druckänderungen	896
Meyer, K.: Ein altirisches Gedicht auf König Bran Find	905
Planck: Bemerkung über die Emission von Spektrallinien	909
Hülsen: Ein Skizzenbuch des Giannantonio Dosio in der Königlichen Bibliothek zu Berlin	914
Meyer, E.: Weitere Untersuchungen zur Geschichte des Zweiten Punischen Krieges . .	937
Verzeichnis der eingegangenen Druckschriften	955
Namenregister	971
Sachregister	978
Berichtigungen	987

1915 XXXV

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

Gesamtsitzung am 8. Juli. (S. 511)
PLANCK: Über Quantenwirkungen in der Elektrodynamik. (S. 512)
NORDEN: Bericht der Kommission für den Thesaurus linguae Latinae über die Zeit vom 1. April 1914 bis 31. März 1915. (S. 520)

BERLIN 1915

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

IN KOMMISSION BEI GEORG REIMER

Aus dem Reglement für die Redaktion der akademischen Druckschriften

Aus § 1.

Die Akademie gibt gemäß § 41, 1 der Statuten zwei fortlaufende Veröffentlichungen heraus: »Sitzungsberichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften« und »Abhandlungen der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften«.

Aus § 2.

Jede zur Aufnahme in die Sitzungsberichte oder die Abhandlungen bestimmte Mitteilung muß in einer akademischen Sitzung vorgelegt werden, wobei in der Regel das druckfertige Manuskript zugleich einzuliefern ist. Nichtmitglieder haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen.

§ 3.

Der Umfang einer aufzunehmenden Mitteilung soll in der Regel in den Sitzungsberichten bei Mitgliedern 32, bei Nichtmitgliedern 16 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte, in den Abhandlungen 12 Druckbogen von je 8 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Abhandlungen nicht übersteigen.

Überschreitung dieser Grenzen ist nur mit Zustimmung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse statthaft und ist bei Vorlage der Mitteilung ausdrücklich zu beantragen. Läßt der Umfang eines Manuskripts vermuten, daß diese Zustimmung erforderlich sein werde, so hat das vorlegende Mitglied es vor dem Einreichen von sachkundiger Seite auf seinen mutmaßlichen Umfang im Druck abschätzen zu lassen.

§ 4.

Sollen einer Mitteilung Abbildungen im Text oder auf besonderen Tafeln beigegeben werden, so sind die Vorlagen dafür (Zeichnungen, photographische Originalaufnahmen usw.) gleichzeitig mit dem Manuskript, jedoch auf getrennten Blättern, einzureichen.

Die Kosten der Herstellung der Vorlagen haben in der Regel die Verfasser zu tragen. Sind diese Kosten aber auf einen erheblichen Betrag zu veranschlagen, so kann die Akademie dazu eine Bewilligung beschließen. Ein darauf gerichteter Antrag ist vor der Herstellung der betreffenden Vorlagen mit dem schriftlichen Kostenanschlage eines Sachverständigen an den vorsitzenden Sekretar zu richten, dann zunächst im Sekretariat vorzuberaten und weiter in der Gesamtakademie zu verhandeln.

Die Kosten der Vervielfältigung übernimmt die Akademie. Über die voraussichtliche Höhe dieser Kosten ist — wenn es sich nicht um wenige einfache Textfiguren handelt — der Kostenanschlag eines Sachverständigen beizufügen. Überschreitet dieser Anschlag für die erforderliche Auflage bei den Sitzungsberichten 150 Mark, bei den Abhandlungen 300 Mark, so ist Vorberatung durch das Sekretariat geboten.

Aus § 5.

Nach der Vorlegung und Einreichung des **vollständigen druckfertigen** Manuskripts an den zuständigen Sekretar oder an den Archivar wird über Aufnahme der Mitteilung in die akademischen Schriften, und zwar, wenn eines der anwesenden Mitglieder es verlangt, verdeckt abgestimmt.

Mitteilungen von Verfassern, welche nicht Mitglieder der Akademie sind, sollen der Regel nach nur in die Sitzungsberichte aufgenommen werden. Beschließt eine Klasse die Aufnahme der Mitteilung eines Nichtmitgliedes in die Abhandlungen, so bedarf dieser Beschluß der Bestätigung durch die Gesamtakademie.

Aus § 6.

Die an die Druckerei abzuliefernden Manuskripte müssen, wenn es sich nicht bloß um glatten Text handelt, ausreichende Anweisungen für die Anordnung des Satzes und die Wahl der Schriften enthalten. Bei Einsendungen Fremder sind diese Anweisungen von dem vorlegenden Mitgliede vor Einreichung des Manuskripts vorzunehmen. Dasselbe hat sich zu vergewissern, daß der Verfasser seine Mitteilung als vollkommen druckreif ansieht.

Die erste Korrektur ihrer Mitteilungen besorgen die Verfasser. Fremde haben diese erste Korrektur an das vorlegende Mitglied einzusenden. Die Korrektur soll nach Möglichkeit nicht über die Berichtigung von Druckfehlern und leichten Schreibversehen hinausgehen. Umfängliche Korrekturen Fremder bedürfen der Genehmigung des redigierenden Sekretars vor der Einsendung an die Druckerei, und die Verfasser sind zur Tragung der entstehenden Mehrkosten verpflichtet.

Aus § 8.

Von allen in die Sitzungsberichte oder Abhandlungen aufgenommenen wissenschaftlichen Mitteilungen, Reden, Adressen oder Berichten werden für die Verfasser, von wissenschaftlichen Mitteilungen, wenn deren Umfang im Druck 4 Seiten übersteigt, auch für den Buchhandel Sonderabdrucke hergestellt, die alsbald nach Erscheinen ausgegeben werden.

Von Gedächtnisreden werden ebenfalls Sonderabdrucke für den Buchhandel hergestellt, indes nur dann, wenn die Verfasser sich ausdrücklich damit einverstanden erklären.

§ 9.

Von den Sonderabdrucken aus den Sitzungsberichten erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 50 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 200 (im ganzen also 350) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 50 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 200 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

Von den Sonderabdrucken aus den Abhandlungen erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 30 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 100 (im ganzen also 230) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 30 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 100 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

§ 17.

Eine für die akademischen Schriften bestimmte wissenschaftliche Mitteilung darf in keinem Falle vor ihrer Ausgabe an jener Stelle anderweitig, sei es auch nur auszugs-

(Fortsetzung auf S. 3 des Umschlags.)

SITZUNGSBERICHTE 1915.
XXXV.
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

8. Juli. Gesamtsitzung.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Diels.

1. Hr. Planck legte eine Abhandlung vor: Über Quantenwirkungen in der Elektrodynamik.

Auf Grund eines von Einstein angegebenen, von Fokker verallgemeinerten Satzes über statistisches Gleichgewicht wird von neuem gezeigt, daß die Gesetze der klassischen Elektrodynamik mit Notwendigkeit zum Rayleighschen Strahlungsgesetz führen. Nimmt man aber die Emission der Wärmestrahlung in gewisser Weise als unstetig an, so kann man mit Hilfe des obigen Satzes zur Ableitung der von der Erfahrung bestätigten Strahlungsformel gelangen.

2. Hr. Rubner legte eine Abhandlung des Hrn. Prof. Dr. von Hansemann in Berlin über »Die Lungenatmung der Schildkröten« vor. (Ersch. später.)

Von Hansemann hat durch eingehende Untersuchungen der Lungen von Schildkröten nachgewiesen, daß der ventralen Seite der Lunge ein quergestreifter Muskel, den er Muscul. pulmonalis zu benennen vorschlägt, aufliegt, welcher für den Zweck der Atmung von wesentlicher Bedeutung erscheint.

3. Hr. Norden überreichte den Bericht der Kommission für den Thesaurus linguae Latinae über die Zeit vom 1. April 1914 bis 31. März 1915.

Über Quantenwirkungen in der Elektrodynamik.

Von Max Planck.

Die Frage, ob auch in der reinen Elektrodynamik, bei den Wechselwirkungen zwischen den Wellenstrahlen eines elektromagnetischen Feldes und einem darin befindlichen elektrischen Pol oder Dipol, die Quantenhypothese eine Rolle spielt, oder ob ihre Bedeutung auf die Gesetze des Zusammenstoßes von substantiellen Partikeln beschränkt ist, konnte noch im vergangenen Jahr als eine offene betrachtet werden. Heute hat sie eine, wie es scheint, endgültige Beantwortung gefunden, und zwar in dem erstgenannten Sinne, womit natürlich zugleich auch die Unentbehrlichkeit der Quantenhypothese überhaupt wieder durch ein neues Argument dargetan ist. Denn eine von A. D. Fokker[1] streng nach den Grundsätzen der klassischen Elektrodynamik vorgenommene Berechnung des stationären Zustandes eines Systems starrer rotierender elektrischer Dipole in einem gegebenen Strahlungsfeld hat auf vollständig eindeutigem Wege zu einem mit der Erfahrung in direktem Widerspruch stehenden Resultat geführt. Der einzige Einwand, den man meiner Meinung nach gegen diese Beweisführung erheben könnte, wäre der, daß es in der Natur keine starren elektrischen Dipole gibt. Aber dieser letzte Ausweg erscheint gerade vom Standpunkt der klassischen Dynamik aus wenig vertrauenerweckend.

Fokker hat in seiner angeführten Arbeit außer den Rotatoren auch ein System einfach periodischer linearer Oszillatoren behandelt. Seine Darstellung scheint die Auffassung offen zu lassen, als ob für solche Oszillatorschwingungen die klassische Elektrodynamik ohne prinzipielle Schwierigkeit beibehalten werden könne. Daß aber auch dieses keineswegs der Fall ist, daß vielmehr auch bei den einfachen Schwingungen eines ruhenden linearen Oszillators die klassische Theorie zu einem klaffenden Gegensatz gegen die Erfahrung führt, soll im ersten Teil dieser Arbeit gezeigt werden. Der zweite Teil wird dann einen Versuch beschreiben, die Theorie der elektrodynamischen Wechselwir-

[1] A. D. Fokker, Ann. d. Phys. 43, S. 810, 1914.

kungen zwischen einem Strahlungsfeld und den darin enthaltenen oszillierenden oder starren Dipolen soweit zu modifizieren, daß der daraus resultierende stationäre Zustand der Dipole allen aus den vorliegenden Erfahrungen abzuleitenden Bedingungen entspricht.

I. Teil.

Das von A. D. FOKKER, in Verallgemeinerung eines von EINSTEIN aufgestellten Satzes, für den stationären Zustand einer großen Anzahl N von unregelmäßig und mit einem einzigen Freiheitsgrad schwingenden Teilchen aufgestellte Gesetz lautet folgendermaßen[1]:

$$W(q)\,\overline{r} - \frac{1}{2}\frac{\partial}{\partial q}\left(W(q)\,\overline{r^2}\right) = W(q)\cdot\Delta q\,. \qquad (1)$$

Hierbei bedeutet q den Zustandsparameter eines Teilchens, der mit der Energie des Teilchens zugleich von 0 bis ∞ wachsen möge, $N\cdot W(q)\cdot dq$ die Anzahl der Teilchen, deren Zustandsparameter einen Wert zwischen q und $q+dq$ besitzt, r die durch die unregelmäßigen äußeren Einwirkungen hervorgerufene Veränderung des Parameters q für ein bestimmtes Teilchen, innerhalb einer Zeit τ, die so klein ist, daß r klein ist gegen q, aber doch so groß, daß währenddem die äußere Einwirkung häufig ihr Vorzeichen wechselt, Δq die durch Dämpfung bewirkte Abnahme von q in der Zeit τ. Die Querstriche endlich über r und r^2 bezeichnen die Mittelwerte dieser Größen, erstreckt über alle N Teilchen, für ein bestimmtes q und ein bestimmtes τ.

Die Gleichung (1) ergibt sich daraus, daß die Anzahl der Teilchen, deren Zustandsparameter vermöge der äußeren unregelmäßigen Einwirkungen in der Zeit τ einen bestimmten ins Auge gefaßten Wert q überschreitet, positiv genommen, wenn die Überschreitung im Sinne wachsender q erfolgt:

$$N\,W(q)\,\overline{r} - \frac{N}{2}\frac{\partial}{\partial q}\left(W(q)\,\overline{r^2}\right) \qquad (2)$$

gleichgesetzt wird der Anzahl der Teilchen, welche in der nämlichen Zeit τ vermöge der Dämpfung den Wert q in Richtung abnehmender q überschreiten:

$$N\,W(q)\cdot\Delta q\,. \qquad (3)$$

Wir wollen nun als schwingende Teilchen ein System von N gleichartigen, voneinander unabhängigen linearen, einfach periodischen Oszillatoren in einem Felde stationärer Wärmestrahlung annehmen.

[1] A. D. FOKKER, a. a. O. 812.

Der Einfachheit halber sei nur einer der beiden entgegengesetzt geladenen Pole als beweglich vorausgesetzt.

Der Zustandsparameter q eines Oszillators sei, wie bei Fokker, seine Energie:

$$q = u = \frac{1}{2} m \dot{\zeta}^2 + \frac{1}{2} m \omega^2 \zeta^2, \tag{4}$$

worin m die Masse des beweglichen Poles, ζ seine Elongation als Funktion der Zeit τ, $\omega = 2\pi\nu$ die Eigenfrequenz des Oszillators bezeichnet.

Dann sind nach den Fokkerschen Rechnungen die in (1) einzusetzenden Werte

$$r = \frac{8\pi\varepsilon}{3c\mu} \cdot \mathfrak{K}_\nu \cdot \tau \tag{5}$$

$$\overline{r^2} = \frac{16\pi^2\varepsilon^2}{3c\mu} \cdot \mathfrak{K}_\nu \cdot u\tau \tag{6}$$

$$\Delta q = \frac{8\pi^2\varepsilon^2}{3c^3\mu} \cdot \nu^2 \cdot u\tau, \tag{7}$$

wenn c die Lichtgeschwindigkeit im Vakuum, ε die Ladung eines Pols im elektrostatischen Maße, $\mathfrak{K}_\nu d\nu$ die spezifische Strahlungsintensität eines beliebig gerichteten geradlinig polarisierten Strahles bedeutet.

Die Einsetzung dieser Werte in (1) ergibt mit $q = u$:

$$\frac{dW_{(u)}}{du} = -\frac{\nu^2 W_{(u)}}{c^2 \mathfrak{K}}$$

und die Integration liefert mit Rücksicht darauf, daß

$$\int_0^\infty W_{(u)} du = 1 \tag{8}$$

für die stationäre Energieverteilung unter den Oszillatoren:

$$W_{(u)} du = \frac{\nu^2}{c^2 \mathfrak{K}} e^{-\frac{\nu^2 u}{c^2 \mathfrak{K}}} \cdot du. \tag{9}$$

Nun ist nach der Boltzmannschen Definition die Entropie des Oszillatorensystems:

$$S = -Nk \int_0^\infty W \cdot \ln W \cdot du + \text{const.}$$

Also, mit Rücksicht auf (9) und (8):

$$S = -Nk \left(\ln \frac{\nu^2}{c^2 \mathfrak{K}} - \frac{\nu^2}{c^2 \mathfrak{K}} \bar{u} \right) + \text{const.},$$

wobei die mittlere Energie der Oszillatoren:

$$u = \int_0^\infty W \cdot u \cdot du = \frac{c^2 \mathfrak{K}}{\nu^2}.$$

Daher die mittlere Entropie:

$$s = \frac{S}{N} = k \ln \mathfrak{K} + \text{const.}$$

$$\text{und} \quad \frac{d\bar{s}}{d\bar{u}} = \frac{1}{T} = \frac{\nu^2}{c^2} \frac{k}{\mathfrak{K}}. \tag{10}$$

Hieraus folgt, daß wir der spezifischen Strahlungsintensität $\mathfrak{K}$, die durch (10) bestimmte Temperatur beilegen müssen und erhalten so für die im normalen Spektrum auf das Schwingungsintervall $(\nu, d\nu)$ entfallende Energiestrahlung den Ausdruck:

$$\mathfrak{K}_\nu d\nu = k \frac{\nu^2}{c^2} T d\nu, \tag{11}$$

das Rayleighsche Strahlungsgesetz, welches, wie bekannt, nur für den Grenzfall großer Werte von T gültig ist.

Die Tatsache, daß die klassische Dynamik mit Notwendigkeit zum Rayleighschen Strahlungsgesetz führt, ist durch alle neueren Forschungen auf verschiedenen Wegen immer wieder bestätigt worden und läßt allen den Bestrebungen, die darauf gerichtet sind, das wahre Gesetz der normalen Energieverteilung allein auf der Grundlage der klassischen Dynamik abzuleiten, von vornherein auch für alle Zukunft mit voller Sicherheit einen Mißerfolg voraussagen.

Aus diesem Umstand erwächst der theoretischen Forschung die ebenso schwierige wie fundamentale Aufgabe, in der Kette der hier dargelegten Schlüsse, die mir vom Standpunkt der klassischen Dynamik aus vollständig lückenlos zu sein scheint, dasjenige Glied ausfindig zu machen, welches einer Modifikation fähig ist, ohne die bewährten Fundamente jener Theorie zu erschüttern. Ein Versuch dazu ist im folgenden gemacht.

II. Teil.

Bedenken wir, daß es die Bedingung (1) des stationären Zustandes ist, aus welcher die dem Rayleighschen Strahlungsgesetz entsprechende Energieverteilung unter den Oszillatoren sich als notwendige Folge ergab, so erhellt, daß entweder in dem Ausdruck r der durch die äußere Wärmestrahlung bedingten Zustandsänderung eines Oszillators oder in dem Ausdruck Δq der Dämpfung durch Emission,

oder schließlich, wenn es nicht anders gehen sollte, sowohl in dem einen als auch in dem andern Ausdruck eine Korrektur anzubringen sein wird. Nun empfiehlt sich die Beibehaltung des Wertes von r schon aus dem Grunde, weil derselbe abgeleitet ist aus einem sehr allgemeinen Satz der Elektrodynamik, dem Satz, daß die mechanische Kraft eines elektrischen Feldes auf eine nicht zu schnell bewegte elektrisch geladene Partikel gleich ist dem Produkte aus der Größe der Ladung und der äußeren elektrischen Feldstärke. Dagegen sprechen für eine Abänderung des Ausdrucks für das Emissionsgesetz gewisse Erwägungen, zu denen vor allem die gehört, daß die Größenordnung des Emissionsgliedes für eine hinreichend kleine Zeit verschwindend klein ist gegen die des Absorptionsgliedes, und daß deshalb eine Korrektur des Gesetzes der Emission in dem Organismus der Theorie eine viel weniger tief einschneidende Verletzung bedingen kann als eine solche des Absorptionsgesetzes.

Wir entscheiden uns also versuchsweise dafür, den Ausdruck von r und daher auch die Gleichungen (5) und (6) beizubehalten. Was aber die Emission betrifft, so wollen wir an Stelle der klassischen Theorie jetzt die Hypothese einführen, daß eine Emission nicht fortwährend, sondern nur dann stattfindet, wenn der Zustandsparameter q des Oszillators, als Koordinate aufgefaßt, durch einen Punkt an der Grenze zweier benachbarter »Elementargebiete«[1] bezeichnet wird, z. B. durch den Punkt q_n an der Grenze des $n$ten und des $(n+1)$ten Elementargebiets. Für alle Punkte q im Innern eines Elementargebiets soll überhaupt keine Emission stattfinden. Dann erfordert die Bedingung des stationären Zustandes, daß für jeden Punkt im Innern eines Elementargebiets nach der Gleichung (2):

$$N W_n(q)\overline{r} - \frac{N}{2}\frac{\partial}{\partial q}\left(W_n(q)\cdot\overline{r^2}\right) = 0, \tag{12}$$

wo $W_n(q)$ sich auf das $n$te Elementargebiet bezieht.

Aus dieser Differentialgleichung ergibt sich, abgesehen von der zunächst noch unbestimmt bleibenden Integrationskonstanten, $W_n(q)$ als Funktion von q, d. h. die Verteilung der Oszillatoren innerhalb eines Elementargebiets, und daraus auch die Gesamtzahl der innerhalb des Gebiets befindlichen Oszillatoren, also z. B. für das von q_n bis q_{n+1} reichende $(n+1)$te Elementargebiet:

$$N\cdot\int_{q_n}^{q_{n+1}} W_{n+1}(q)\cdot dq = N\cdot w_{n+1}\,. \tag{13}$$

[1] M. Planck, Theorie der Wärmestrahlung, 2. Aufl., § 126.

Die Gleichung (12) enthält jedoch noch nicht die hinreichende Bedingung für den stationären Charakter des Zustandes der N Oszillatoren. Denn wenn nur die Absorption ins Spiel käme, würde die Summe der Zustandsparameter q aller Oszillatoren beständig zunehmen. Daß dies nicht geschieht und die Summe aller q konstant bleibt, wird durch die fortwährende Emission bewirkt. Aber diese macht sich nach der eingeführten Hypothese nur an den Grenzen der Elementargebiete geltend, und daher wird ihr Einfluß lediglich durch Grenzbedingungen dargestellt, welche den Übergang von einem Elementargebiet zu dem benachbarten vermitteln, indem sie der Verteilungsfunktion $W_n(q)$ eine bestimmte Unstetigkeit an der Grenze vorschreiben und dadurch zugleich auch die bei der Integration von (12) auftretende Konstante bestimmen.

Fassen wir zunächst alle N Oszillatoren zu irgendeiner Zeit ins Auge und addieren alle ihre Zustandsparameter q. Dann wird der Betrag der Änderung, welche diese Summe in der Zeit τ erleidet, sofern man nur die Absorption in Betracht zieht, dargestellt durch den Ausdruck:

$$A = N\int_0^\infty \overline{r}\, W(q)\, dq = N \cdot \sum_{n=1}^{\infty} \int_{q_{n-1}}^{q_n} \overline{r} \cdot W_n(q)\, dq, \qquad (14)$$

wobei die Summation über alle Elementargebiete auszuführen ist; oder, durch Einsetzen von (12) und Ausführung der Integration:

$$A = \frac{N}{2} \sum_{n=1}^{\infty} \left\{ W_n(q_n)\, \overline{r_n^2} - W_n(q_{n-1})\, \overline{r_{n-1}^2} \right\}.$$

Anders gruppiert:

$$A = \frac{N}{2} \sum_{n=1}^{\infty} \overline{r_n^2} \left\{ W_n(q_n) - W_{n+1}(q_n) \right\}, \qquad (15)$$

wobei nun jedes Summenglied sich auf einen Grenzpunkt zweier benachbarter Elementargebiete bezieht.

Diese Größe A ist es, welche im stationären Zustand durch den Einfluß der Emission kompensiert wird, und da die Emission nur an den Grenzen stattfindet, so liegt die Annahme nahe, daß das auf den Grenzpunkt n bezügliche Glied der Summe:

$$\frac{N}{2}\, \overline{r_n^2} \left\{ W_n(q_n) - W_{n+1}(q_n) \right\} \qquad (16)$$

gerade kompensiert wird durch die Abnahme, welche die an eben dieser Grenze stattfindende Emission in dem Betrage der Summe aller q bewirkt. Denn dann ist die durch die Emission an allen Grenzen zu-

sammengenommen bedingte Abnahme E der Summe aller q im stationären Zustand gleich der durch die Absorption bedingten Zunahme A.

Schließlich wollen wir nur noch dafür sorgen, daß für hohe Temperaturen oder, was auf dasselbe hinauskommt, für hohe Ordnungszahlen n der Betrag der Emission identisch wird mit dem aus der klassischen Theorie hervorgehenden, was ja durch die Gültigkeit des Rayleighschen Strahlungsgesetzes für hohe Temperaturen gefordert wird. Bezeichnet nach wie vor Δq diejenige Abnahme, welche der Zustandsparameter q eines einzelnen Oszillators in der Zeit τ nach der klassischen Theorie durch Emission erleidet, so ist für eine hohe Ordnungszahl n die durch Emission bedingte Abnahme der Zustandsparameter q aller innerhalb des $(n+1)$ten Elementargebiets befindlichen N_{n+1} Oszillatoren nach der klassischen Theorie nahe gleich

$$N_{n+1} \cdot \Delta q_n = N w_{n+1} \cdot \Delta q_n . \tag{17}$$

Denn für hohe Ordnungszahlen ändert sich der Parameter q innerhalb eines Elementargebiets verhältnismäßig so wenig, daß man darin Δq als unabhängig von q betrachten und durch die Emission an der Grenze q_n ersetzen kann.

Summiert man (17) über die verschiedenen aneinandergrenzenden Elementargebiete, so ergibt sich der Beitrag, den diese Elementargebiete zu dem Werte von E liefern. Wir erhalten also jedenfalls Übereinstimmung mit der klassischen Theorie für hohe Ordnungszahlen, wenn wir die Ausdrücke (16) und (17) einander gleichsetzen:

$$\frac{\overline{r_n^2}}{2}\left\{ W_n(q_n) - W_{n+1}(q_n) \right\} = w_{n+1} \cdot \Delta q_n = \Delta q_n \cdot \int_{q_n}^{q_{n+1}} W_{n+1}(q)\, dq , \tag{18}$$

und diese Beziehung, als gültig angenommen für jeden Wert n, von 1 bis ∞, stellt eine Formulierung der Quantenhypothese vor, welche es gestattet, den durch eine bestimmte elektromagnetische Strahlung bedingten stationären Zustand eines Systems elektrischer Dipole eindeutig zu berechnen.

Die nähere elektrodynamische Analyse der Gleichung (18) bildet ein Problem, dessen weitere Verfolgung tiefer in die Erkenntnis des Wesens der Quantenhypothese einzuführen verspricht. Doch möchte ein Versuch in dieser Richtung hier noch verfrüht erscheinen.

Wir nehmen nun das nämliche Problem, welches im ersten Teile dieser Arbeit nach der klassischen Theorie behandelt wurde, vom Standpunkt der Quantenhypothese wieder auf und wählen als Zustandsparameter q eines Oszillators wieder seine Energie u.

Dann sind die Grenzen der Elementargebiete bezeichnet durch die Werte[1]:

$$u_n = nh\nu\,. \tag{19}$$

und die Differentialgleichung (12) für das Innere des $n$ten Elementargebiets lautet, mit Benutzung der Werte von $\bar{r}$ und $\bar{r^2}$ aus (5) und (6):

$$\frac{\partial W_n(u)}{\partial u} = 0\,, \quad W_n(u) = \text{const.}\,, \tag{20}$$

d. h. die Verteilungsdichte der Oszillatoren innerhalb eines jeden Elementargebiets ist gleichmäßig. Dann folgt aus (13) und (19):

$$w_{n+1} = W_{n+1}(u_{n+1} - u_n) = W_{n+1} \cdot h\nu$$

und aus (18), mit Benutzung von (6) und (7):

$$\mathfrak{K} \cdot \big(W_n(u_n) - W_{n+1}(u_n)\big) = \nu^2 w_{n+1} = h\nu^3 W_{n+1}\,.$$

Daraus:

$$\frac{W_n}{W_{n+1}} - 1 = \frac{h\nu^3}{\mathfrak{K}}$$

und, da

$$\sum_1^\infty w_n = 1\,,$$

$$w_n = h\nu W_n = \frac{\dfrac{h\nu^3}{c^2\mathfrak{K}}}{\left(1 + \dfrac{h\nu^3}{c^2\mathfrak{K}}\right)^n}\,. \tag{21}$$

Durch die Gleichungen (20) und (21) ist der stationäre Zustand und auch die stationäre Energieverteilung unter den Oszillatoren festgelegt. In Verbindung mit dem Ausdruck der Entropie:

$$S = -kN \sum_1^\infty w_n \ln w_n$$

gelangt man hierdurch in bekannter Weise zu der Beziehung:

$$1 + \frac{h\nu^3}{c^2\mathfrak{K}} = e^{\frac{h\nu}{kT}}\,,$$

welche das Gesetz der Energieverteilung im Normalspektrum ausspricht.

Daß die hier entwickelte Theorie auch im Falle eines Systems rotierender starrer elektrischer Dipole zu vollkommen befriedigenden Resultaten führt, werde ich demnächst an anderer Stelle darlegen.

[1] M. Planck, a. a. O. Gl. (214) und (217).

Bericht der Kommission für den Thesaurus linguae Latinae über die Zeit vom 1. April 1914 bis 31. März 1915.

Von Eduard Norden.

Die Kommission hat, da Fragen allgemeinerer Art zur Erledigung nicht vorlagen, von der Abhaltung der Ostersitzung 1915 abgesehen.

Hr. Brugmann hat am 6. Februar 1915 aus Gesundheitsrücksichten die Vertretung der phil.-hist. Klasse der Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften in der Thesauruskommission niedergelegt. An seine Stelle ist Hr. Richard Heinze gewählt worden.

Durch den großen Krieg ist die Arbeit am Thesaurus naturgemäß aufs schwerste beeinträchtigt worden. Viele bewährte Kräfte blieben seit August 1914 der wissenschaftlichen Tätigkeit fern. Vier von ihnen haben ihr Leben dem Vaterlande zum Opfer gebracht; ihre Namen mögen auch an diesem Orte ehrenvolle Erwähnung finden: Dr. Camill Becker, Friedr. Leonhardi, Dr. Sigmund Tafel, Dr. Walther Schwering.

Ein besonderes Verdienst um die durch solche Verluste schwer gestörte Arbeit am Thesaurus hat sich der Generaldirektor des Unternehmens, Prof. Dr. Vollmer, dadurch erworben, daß er freiwillig die Bearbeitung mehrerer, besonders langer Artikel übernahm. Die Akademie möchte nicht unterlassen, dies hier dankend zu erwähnen.

Der Finanzplan für 1915 ist am 1. April d. J. wie folgt festgesetzt:

Einnahmen.

Beiträge der fünf Akademien	30000	Mark,
Sonderbeiträge von Berlin und Wien, je 1000 Mark	2000	»
Beitrag der Wissenschaftlichen Gesellschaft zu Straßburg	600	»
Giesecke-Stiftung 1914	5000	»
Zinsen, rund	150	»
Honorar für 60 Bogen (6 Onomastikon)	9096	»
Stipendien des Kgl. Preußischen Ministeriums	2400	»
Beiträge Hamburg	1000	»
» Württemberg	700	»
» Baden	600	»
Summa	51546	Mark.

Ausgaben.

Gehälter des Bureaus	33267	Mark,
Laufende Ausgaben	3500	»
Honorar für 60 Bogen	4800	»
Verwaltung (einschließlich Heizung, Hilfsarbeiter, Material- und Namenordnung)	5000	»
Exzerpte und Nachträge	1000	»
Unvorhergesehenes	500	»
Sparfonds	3000	»
Summa	51067	Mark.

Im Jahre 1914 betrugen

die Einnahmen	57653.65	Mark,
die Ausgaben	57590.60	»
Überschuß	63.05	Mark.

Unter den Ausgaben sind verrechnet 3000 Mark, die als Rücklage für den Sparfonds verwendet worden sind.

Die als Reserve für den Abschluß des Unternehmens vom Buchstaben P an bestimmte Wölfflin-Stiftung betrug am 1. Januar 1915 60619.87 Mark.

Bestand des Thesaurusbureaus am 31. März 1915:

Generalredaktor Dr. Dittmann, Sekretäre Prof. Dr. Hey und Dr. Bannier.

Assistenten: DDr. Gudeman, Wulff (beurlaubt), Reisch, Sigwart, Hofmann, Rubenbauer (im Felde), Lang (im Heeresdienst), Fraenkel, cand. phil. Bauer.

Beurlaubter Oberlehrer außer dem obengenannten Dr. Dittmann (von Preußen): Dr. Lackenbacher (seit 15. Februar im Heeresdienst).

Ausgegeben am 15. Juli.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

1915 **XXXVI. XXXVII**

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse am 15. Juli. (S. 523)
Willstätter und A. Stoll: Über die Assimilation ergrünender Blätter. (S. 524)
Sitzung der philosophisch-historischen Klasse am 15. Juli. (S. 533)
von Harnack: Zur Textkritik und Christologie der Schriften des Johannes. (S. 534)



BERLIN 1915

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

IN KOMMISSION BEI GEORG REIMER

Aus dem Reglement für die Redaktion der akademischen Druckschriften

Aus § 1.

Die Akademie gibt gemäß § 41, 1 der Statuten zwei fortlaufende Veröffentlichungen heraus: »Sitzungsberichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften« und »Abhandlungen der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften«.

Aus § 2.

Jede zur Aufnahme in die Sitzungsberichte oder die Abhandlungen bestimmte Mitteilung muß in einer akademischen Sitzung vorgelegt werden, wobei in der Regel das druckfertige Manuskript zugleich einzuliefern ist. Nichtmitglieder haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen.

§ 3.

Der Umfang einer aufzunehmenden Mitteilung soll in der Regel in den Sitzungsberichten bei Mitgliedern 32, bei Nichtmitgliedern 16 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte, in den Abhandlungen 12 Druckbogen von je 8 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Abhandlungen nicht übersteigen.

Überschreitung dieser Grenzen ist nur mit Zustimmung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse statthaft und ist bei Vorlage der Mitteilung ausdrücklich zu beantragen. Läßt der Umfang eines Manuskripts vermuten, daß diese Zustimmung erforderlich sein werde, so hat das vorlegende Mitglied es vor dem Einreichen von sachkundiger Seite auf seinen mutmaßlichen Umfang im Druck abschätzen zu lassen.

§ 4.

Sollen einer Mitteilung Abbildungen im Text oder auf besonderen Tafeln beigegeben werden, so sind die Vorlagen dafür (Zeichnungen, photographische Originalaufnahmen usw.) gleichzeitig mit dem Manuskript, jedoch auf getrennten Blättern, einzureichen.

Die Kosten der Herstellung der Vorlagen haben in der Regel die Verfasser zu tragen. Sind diese Kosten aber auf einen erheblichen Betrag zu veranschlagen, so kann die Akademie dazu eine Bewilligung beschließen. Ein darauf gerichteter Antrag ist vor der Herstellung der betreffenden Vorlagen mit dem schriftlichen Kostenanschlage eines Sachverständigen an den vorsitzenden Sekretar zu richten, dann zunächst im Sekretariat vorzuberaten und weiter in der Gesamtakademie zu verhandeln.

Die Kosten der Vervielfältigung übernimmt die Akademie. Über die voraussichtliche Höhe dieser Kosten ist — wenn es sich nicht um wenige einfache Textfiguren handelt — der Kostenanschlag eines Sachverständigen beizufügen. Überschreitet dieser Anschlag für die erforderliche Auflage bei den Sitzungsberichten 150 Mark, bei den Abhandlungen 300 Mark, so ist Vorberatung durch das Sekretariat geboten.

Aus § 5.

Nach der Vorlegung und Einreichung des **vollständigen druckfertigen** Manuskripts an den zuständigen Sekretar oder an den Archivar wird über Aufnahme der Mitteilung in die akademischen Schriften, und zwar, wenn eines der anwesenden Mitglieder es verlangt, verdeckt abgestimmt.

Mitteilungen von Verfassern, welche nicht Mitglieder der Akademie sind, sollen der Regel nach nur in die Sitzungsberichte aufgenommen werden. Beschließt eine Klasse die Aufnahme der Mitteilung eines Nichtmitgliedes in die Abhandlungen, so bedarf dieser Beschluß der Bestätigung durch die Gesamtakademie.

Aus § 6.

Die an die Druckerei abzuliefernden Manuskripte müssen, wenn es sich nicht bloß um glatten Text handelt, ausreichende Anweisungen für die Anordnung des Satzes und die Wahl der Schriften enthalten. Bei Einsendungen Fremder sind diese Anweisungen von dem vorlegenden Mitgliede vor Einreichung des Manuskripts vorzunehmen. Dasselbe hat sich zu vergewissern, daß der Verfasser seine Mitteilung als vollkommen druckreif ansieht.

Die erste Korrektur ihrer Mitteilungen besorgen die Verfasser. Fremde haben diese erste Korrektur an das vorlegende Mitglied einzusenden. Die Korrektur soll nach Möglichkeit nicht über die Berichtigung von Druckfehlern und leichten Schreibversehen hinausgehen. Umfängliche Korrekturen Fremder bedürfen der Genehmigung des redigierenden Sekretars vor der Einsendung an die Druckerei, und die Verfasser sind zur Tragung der entstehenden Mehrkosten verpflichtet.

Aus § 8.

Von allen in die Sitzungsberichte oder Abhandlungen aufgenommenen wissenschaftlichen Mitteilungen, Reden, Adressen oder Berichten werden für die Verfasser, von wissenschaftlichen Mitteilungen, wenn deren Umfang im Druck 4 Seiten übersteigt, auch für den Buchhandel Sonderabdrucke hergestellt, die alsbald nach Erscheinen ausgegeben werden.

Von Gedächtnisreden werden ebenfalls Sonderabdrucke für den Buchhandel hergestellt, indes nur dann, wenn die Verfasser sich ausdrücklich damit einverstanden erklären.

§ 9.

Von den Sonderabdrucken aus den Sitzungsberichten erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 50 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 200 (im ganzen also 350) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 50 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 200 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

Von den Sonderabdrucken aus den Abhandlungen erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 30 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 100 (im ganzen also 230) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 30 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 100 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

§ 17.

Eine für die akademischen Schriften bestimmte wissenschaftliche Mitteilung darf in keinem Falle vor ihrer Ausgabe an jener Stelle anderweitig, sei es auch nur auszugs-

(Fortsetzung auf S. 3 des Umschlags.)

1915.
XXXVI.

SITZUNGSBERICHTE
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

15. Juli. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Planck.

*1. Hr. Schwarz las: 1. Vervollständigung eines von Steiner angegebenen Beweises, betreffend das Maximum des Flächeninhalts ebener isoperimetrischer Vielecke.

2. Ausdehnung eines von Hrn. Study[1] angegebenen, zunächst nur für ebene isoperimetrische Vielecke geltenden Beweises auf den Fall sphärischer Vielecke.

2. Hr. Willstätter überreicht eine in Gemeinschaft mit Hrn. A. Stoll ausgeführte Untersuchung: »Über die Assimilation ergrünender Blätter.«

Die assimilatorische Leistung wird bei Blättern in der Frühjahrsentwicklung, bei ergrünenden etiolierten Gewächsen und bei chlorotischen Pflanzen quantitativ untersucht. In verschiedenen Fällen werden Abweichungen von der Proportionalität zwischen Chlorophyllgehalt und Assimilation aufgefunden, die zu den Angaben der Literatur in Gegensatz stehen.

[1] Mathematische Annalen, Bd. 68, S. 137—140, 1910.

Über die Assimilation ergrünender Blätter.

Von R. Willstätter und A. Stoll.

In einer Untersuchung[1] über die Beziehungen zwischen dem Chlorophyllgehalt der Blätter und dem Betrage der assimilierten Kohlensäure arbeiteten wir unter Bedingungen maximaler assimilatorischer Leistung für die gewählte günstige Temperatur, derart, daß vermehrte Zufuhr von Licht oder Kohlensäure keine Steigerung der Assimilation mehr bewirkte.

Der Quotient: $\frac{\text{assimiliertes } CO_2 \text{ in 1 Stunde (g)}}{\text{Chlorophyll (g)}}$ wurde als »Assimilationszahl« eingeführt.

Die Bestimmung dieser Zahl hat bei Blättern in verschiedenen Wachstumsperioden, auch bei herbstlichen Blättern und besonders bei chlorophyllarmen Blättern bedeutende Abweichungen von den normalen Werten ergeben. Aus den Beobachtungen konnte geschlossen werden, daß das Chlorophyll im Assimilationsvorgang mit einem anderen inneren Faktor, wahrscheinlich von enzymatischer Natur, zusammenwirkt.

Unsere Folgerung steht mit den Anschauungen im Einklang, die W. Pfeffer[2] in seinem Handbuch der Pflanzenphysiologie niedergelegt hat. Die Assimilationsenergie der Chloroplasten ist nach Pfeffer »spezifisch different und kann auch nicht in einem einfachen Verhältnis zum Gehalt an Chorophyllfarbstoff stehen, der nicht allein die Funktionstüchtigkeit des Apparates bestimmt«. »Nur bei richtigem und ungestörtem Zusammengreifen aller Teile« kommt die assimilatorische Leistung der Chloroplasten zustande[3]. Die Assimilation ist hier als vitale Funktion der Protoplasmaorgane angesehen worden. Wir versuchen die dem lebenden Protoplasma zugeschriebene Rolle durch die Bestimmung eines enzymatischen Vorgangs eindringender zu untersuchen

Der Annahme, daß das Chlorophyll nur einen Anteil habe an der Funktion des Protoplasmas, lag bisher ein spärliches Versuchsmaterial zugrunde. Vor allem ist in Pfeffers Institut eine gründliche Untersuchung von A. J. Ewart[4] über »die vorübergehende Aufhebung der Assimilationsfähigkeit in Chlorophyllkörpern« ausgeführt worden,

[1] Sitzungsber. d. Berl. Akad. d. Wiss. 1915, S. 322.
[2] Bd. I, S. 342.
[3] A. a. O. S. 338.
[4] Journ. of the Linnean Soc., Botany, 31, 364 [1895/96].

über welche auch Pfeffer selbst kurz berichtet hat[1]. Es ist beobachtet worden, daß die Chlorophyllkörper bei genügend langem Verweilen unter solchen Verhältnissen, die bei noch längerer Dauer endlich den Tod des Organismus herbeiführen, in einen Zustand versetzt werden, in welchem sie nunmehr unfähig sind, bei Wiederherstellung der besten Bedingungen Kohlensäure zu assimilieren. Diese Fähigkeit kehrt aber unter normalen Assimilationsbedingungen allmählich zurück. Derartige Erfolge konnten durch Temperaturextreme, intensive Lichtwirkungen, durch Austrocknen und andere Einflüsse erzielt werden. In gleichem Sinne ist eine Untersuchung von E. Pantanelli[2] bedeutsam, welche die in intensivem Lichte auftretenden Ermüdungserscheinungen der Chloroplasten behandelt und zu der Folgerung führt: »Das Plasma des Chloroplasten arbeitet, ermüdet und erholt sich; das Chlorophyll bleibt dabei in den meisten Fällen primär ganz indifferent.« Eine weitere Untersuchung, die wieder aus dem Institut Pfeffers hervorgegangen ist, scheint gleichfalls für die Mitwirkung des Plasmas bei der Assimilation zu sprechen. O. Treboux[3] hat »einige stoffliche Einflüsse auf die Kohlensäureassimilation bei submersen Pflanzen« untersucht, namentlich die Wirkung des Zusatzes verschiedener anorganischer und organischer Säuren. Die Assimilationstätigkeit des Chlorophyllapparates wurde bei geringem Säurezusatz entsprechend der Säurekonzentration gesteigert. Kohlensäure verhielt sich dabei eigentümlicherweise gleich anderen Säuren. Die Untersuchung ist mit der Gasblasenmethode vorgenommen worden; beweiskräftig scheint sie uns nicht zu sein, es ist nicht unmöglich, daß das bei Säurezusatz lebhafter entwickelte Gas nur oder hauptsächlich freigemachte Kohlensäure war.

Anders als bei den erwähnten künstlichen Eingriffen in die Lebensbedingungen der Pflanzen, deren Wirkung auf die Assimilationsreaktion keinesfalls in allen Fällen eindeutig ist, haben wir in der schon veröffentlichten und in der vorliegenden Arbeit die assimilatorischen Leistungen möglichst verschiedenartiger gesunder Blätter unter günstigen Bedingungen quantitativ gemessen. Die vor kurzem mitgeteilten Versuche werden nun auf Blätter in der Frühjahrsentwicklung ausgedehnt, wobei unsere Ergebnisse mit den Beobachtungen von Ewart in Widerspruch treten. Ferner untersuchen wir das Verhalten ergrünender etiolierter Pflanzen.

Gerade hierüber liegt eine Arbeit von A. A. Irving[4] vor, die zu der wichtigen Reihe der »Experimental Researches on Vegetable Assimilation and Respiration« von F. F. Blackman gehört. Die Annahme

[1] Ber. d. math.-phys. Klasse d. sächs. Gesellsch. d. Wissensch. 1896, 311.
[2] Jahrb. für wissenschaftl. Botanik 39, 165 [1903].
[3] Flora 92, 49 [1903].
[4] Annals of Botany 24, 805 [1910].

eines mit dem Chlorophyll zusammenwirkenden inneren Faktors ist hier klar ausgesprochen auf Grund der Beobachtung, daß ergrünende etiolierte Blätter noch keine Spur von Kohlensäure zu assimilieren vermögen, wenn sie schon eine reichliche Menge von Chlorophyll hervorgebracht haben. Unsere Versuche widerlegen den experimentellen Befund von Irving; die Schlußfolgerung ist dennoch die nämliche, wenn auch unsere Messungen im Gegensatz zu der von Irving besonders hohe Assimilationszahlen der ergrünenden etiolierten Blätter ergeben.

Leistungsfähigkeit der Blätter im Frühling.

Versuche mit normalen Laubblättern im Sommer unter den Bedingungen maximaler Assimilation, die wir zu Vergleichszwecken gewählt haben, lassen nicht erkennen, daß die assimilatorische Leistung außer vom Chlorophyllgehalt noch von einem spezifischen Enzym abhängt. Das Verhalten herbstlicher Blätter sagt in dieser Beziehung mehr aus. Zwar geht bei manchen Blättern im Herbste die assimilatorische Leistung zugleich mit dem Gehalt an Chlorophyll allmählich zurück; andere Blätter aber bleiben im Spätherbst noch reich an Chlorophyll, während ihre Assimilationsfähigkeit zurückgeht.

Es soll nun untersucht werden, ob bei der Entwicklung der Vegetation im Frühjahr das Ergrünen der Blätter Hand in Hand geht mit der Bildung des für den Assimilationsvorgang notwendigen Enzyms. Die Entstehung des Chlorophylls könnte auch vorauseilen oder hinter der Produktion des Enzyms zurückstehen.

Die Annahme, daß die Fähigkeit des Plasmas für seine Leistung in der Photosynthese sich langsamer einstelle als der Chlorophyllgehalt, hat Ewart in der angeführten Arbeit abgeleitet aus seinen mit Hilfe der Bakterienmethode ausgeführten Versuchen über das Alter der Blätter, in welchem sie zu assimilieren beginnen[1]. Er findet »that when the foliage is developing in spring, it is only when the leaves have reached a certain size and condition of development, which varies very much in different plants, that any power of assimilation can be detected«.

Die Eignung der Bakterienmethode für diese Untersuchung dürfte überschätzt worden sein: die assimilatorische Leistung ist mit ihr erst dann wahrzunehmen, wenn sie die Atmung überwiegt, die aber gerade bei den jungen Blättern besonders bedeutend ist. Um die Bakterienmethode für diesen Fall anzuwenden, wäre es zum mindesten erforderlich, durch Darbietung von reichlicher Kohlensäure die Assimilationsbedingungen im Verhältnis zur Atmung günstig zu gestalten.

[1] A. a. O. S. 452.

In den folgenden Versuchen finden wir durchgehends bei sehr jungen Blättern assimilatorische Leistungen, die, bezogen auf den Chlorophyllgehalt, sogar höher sind als bei vollentwickelten Blättern. Dabei ist der Chlorophyllgehalt der jungen Blätter, auf das Frischgewicht bezogen, etwa $^1/_4$ bis $^1/_3$ von dem älterer Blätter. Bei etwas späteren Proben zeigen die Assimilationszahlen im allgemeinen ein merkliches Ansteigen, um dann, wenn der übliche Chlorophyllgehalt der entwickelten Blätter erreicht wird, zu den normalen und ungefähr konstanten Werten zu sinken. Zugleich sehen wir öfters die absoluten Beträge der assimilierten Kohlensäure trotz zunehmenden Chlorophyllgehalts zurückgehen.

Der beschriebene Gang der Assimilationszahlen sei an einigen Beispielen[1] unserer noch ausführlicher mitzuteilenden Beobachtungen dargetan. Für die frühesten Versuche mit den angeführten Pflanzen wurden die eben aus den Knospen ausgetretenen, und zwar noch kaum entfalteten gelbgrünen Blättchen gewählt.

Assimilationsleistungen der im Frühjahr sich entwickelnden Blätter.

25°; 5 prozentige Kohlensäure; ungefähr 48000 Lux.

Datum	Pflanzenart	Gewicht der Blätter (g)	Trockengewicht (g)	Blattfläche (qcm)	Chlorophyllgehalt[2] (mg)	In 1 Stunde assimiliertes CO_2 (g)	Assimilationszahl
29. April	*Aesculus*	8.0	1.68	211	8.1	0.090	11.1
7. Mai	*Hippo-*	8.0	1.65	374	12.1	0.146	12.1
3. Juni	*castanum*	8.0	2.35	386	19.8	0.127	6.4
4. Mai		6.0	1.31	344	5.0	0.053	10.6
12. Mai	*Tilia cordata*	6.0	1.29	463	6.9	0.110	16.0
5. Juni		6.0	2.11	421	17.3	0.123	7.1
10. Mai	*Ampelopsis*	5.0	0.92	203	3.7	0.039	10.5
19. Mai	*quinquefolia*	5.0	0.99	274	7.7	0.104	13.5
8. Juni		5.0	1.00	319	14.4	0.089	6.2
11. Mai	*Quercus*	5.0	1.38	276	3.3	0.036	10.9
20. Mai	*Robur*	5.0	0.99	274	7.7	0.104	15.8
9. Juni		5.0	2.07	255	10.8	0.097	9.0

[1] Während die Werte in den Tabellen unserer früheren Arbeit nicht korrigiert sind für die Volumvermehrung der Luft infolge der Entbindung des äquivalenten Sauerstoffvolumens aus der assimilierten Kohlensäure, ist diese Korrektur in den folgenden Tabellen vorgenommen worden.

[2] Der Chlorophyllgehalt ist zu Beginn und am Ende der Versuche bestimmt worden; letzterer Wert ist in der Tabelle angegeben und die Assimilationszahl ist damit berechnet worden.

Von den Frühjahrszahlen stimmen die mittleren (die zweiten Werte unserer Beispiele) gut überein mit den zu einem beliebigen Zeitpunkt an jungen Blättern bestimmten Assimilationszahlen[1], die beträchtlich höher ausgefallen sind als die Werte gleichzeitig geprüfter ausgewachsener Blätter von denselben Zweigen.

Aus den angeführten Assimilationszahlen ergibt sich bei Beginn der Laubentwicklung eine ungefähr parallele Bildung von assimilatorischem Farbstoff und Enzym. Kurz nachher, etwa neun Tage später, werden die Abweichungen groß genug, um den Einfluß beider innerer Faktoren hervortreten zu lassen. Es folgt nämlich eine Periode, in der deutlich die Enzymbildung voraneilt, während später das Chlorophyll überschüssig wird.

Ergrünende etiolierte Blätter.

Frl. Irving hat bei ihren Untersuchungen der Assimilationsfähigkeit ergrünender etiolierter Pflanzen diesen nicht kohlensäurehaltige Luft zugeführt, sondern ihnen nur die eigene Atmungskohlensäure geboten. In einer Reihe ausführlich beschriebener Versuche findet sie, daß noch keine Assimilation stattfinde, wenn die Pflanzen schon einen großen Teil vom Chlorophyll besitzen, so daß sie grasgrün aussehen. Die Versuche sind mit Schößlingen von *Hordeum* und von *Vicia Faba* ausgeführt; die von den Pflanzen abgegebene Kohlensäure wird im Dunkeln und bei Belichtung verglichen und der Eintritt der Photosynthese am Verbrauch der Atmungskohlensäure bei den Belichtungsversuchen erkannt.

Das Ergebnis von Irving haben wir überraschenderweise nicht bestätigt gefunden, als wir ihre Versuche wiederholten; vielmehr gelang es uns, festzustellen, daß die Blätter schon in einem sehr frühen Zustand des Ergrünens, nämlich mit 3 bis 4 Prozent vom normalen Chlorophyllgehalt, ihre Atmungskohlensäure vollständig verbrauchen. Unsere Versuchsanordnung war in einer Hinsicht genauer als bei Irving. Wir beobachteten nämlich die Temperatur an den belichteten Blättern selbst, nicht in einem umgebenden Bade, und unterdrücken die durch Bestrahlung bewirkte Temperatursteigerung, um vermehrte Atmung zu verhüten.

Erster Versuch mit *Phaseolus vulgaris*. Von 10 Uhr vorm. bis 4 Uhr nachm. (Juni) mit etwa einem Drittel Tageslicht belichtet. 40 grüngelbe Blättchen (4.4 g). Versuchstemperatur 25°. Die Atmung betrug in je 20 Minuten 2.1 und 1.7 mg, bei Belichtung mit 48000 Lux in

[1] Sitzungsber. d. Berl. Akad. d. Wiss. 1915, 327.

denselben Zeiten 0.0 mg, hierauf wieder im Dunkeln in 60 Minuten 4.8 mg.

Zweiter Versuch mit *Zea mays*. Von 10 Uhr vorm. an 24 St. bei halbbedecktem Himmel (Juni) offen aufgestellte Blätter (8 g) von der Basis bis zur Mitte grünlich, in der oberen Hälfte gelb. Versuchstemperatur 25°. Die Atmung ergab in 2 Perioden von 20 Minuten je 1.7 mg, bei Belichtung 0.5 und 0.2 mg, wieder im Dunkeln 1.4 mg.

Die genauere Untersuchung der assimilatorischen Leistungsfähigkeit ergrünender etiolierter Blätter ergab, daß sie im entgegengesetzten Sinne, als Irving angenommen hat, von der Norm abweicht. Die Assimilationszahlen wurden unter den eingeführten Bedingungen maximaler Assimilation mit Proben in den verschiedenen Zuständen des Ergrünens ermittelt.

Assimilationsleistungen ergrünender etiolierter Blätter.
25°; 5 prozentige Kohlensäure; ungefähr 48000 Lux.

Pflanzenart	Belichtung	Aussehen	Gewicht der Blätter (g)	Trockengewicht (g)	Blattfläche (qcm)	Chlorophyllgehalt (mg) (am Ende des Versuches)	In 1 Stunde assimiliertes CO_2 (g)	Assimilationszahl
Phas. vulg.	nicht belichtet	rein gelb	5.0	—	—	weniger als 0.1	0.007	> 70
"	11. Juni, 6 Stunden	grünlichgelb	4.4	—	—	0.3	0.040	133
" "	29. Mai, 2 Tage	gelbgrün	5.0	0.70	216	4.0	0.096	24
" "	31. Mai, 4 Tage	grasgrün	5.0	0.74	260	7.8	0.104	13.3
Am Licht gezogene Vergleichspflanze			5.0	0.64	276	9.3	0.087	9.4
Zea mays	14. Juni, 1 Tag	grünlichgelb	8.0	0.64	454	0.3	0.054	18
" "	31. Mai, 2 Tage	grüngelb	8.0	0.80	553	2.2	0.036	16.4
" "	3. Juni, 5 Tage	grasgrün	8.0	0.80	468	7.0	0.068	9.7
Am Licht gezogene Vergleichspflanze			8.0	1.08	514	9.4	0.048	5.1

Die ergrünten etiolierten Blätter zeigen, solange ihr Chlorophyllgehalt gering ist, viel höhere Assimilationszahlen als andere jugendliche Blätter. Der Unterschied beruht darauf, daß in ihnen die Produktion des Chlorophylls, nicht die des assimilatorischen Enzyms, unter-

drückt ist. In ihrer assimilatorischen Leistung sind die ergrünenden etiolierten Blätter den früher untersuchten gelben Varietäten ähnlich. Diese sind gleichfalls verhältnismäßig reich an assimilatorischem Enzym, während sie infolge einer besonderen Stoffwechselanomalie auch wenig Chlorophyll hervorbringen.

Das Verhalten der etiolierten Blätter reiht sich also den Erscheinungen an, die auf die Funktion eines an der Assimilation beteiligten enzymatischen Faktors schließen lassen.

Chlorotische Blätter.

Hinsichtlich der assimilatorischen Leistungsfähigkeit unterscheiden sich chlorotische Blätter wesentlich von den gelben Varietäten und von etiolierten Blättern, indem bei ihnen dem spärlich vorhandenen Chlorophyll kein überschüssiges Enzym zur Verfügung steht. Die chlorophyllarmen oberen Blätter chlorotischer Pflanzen geben normale oder etwas tiefere Assimilationszahlen, mit dem niedrigen Chlorophyllgehalt geht also geringe Enzymmenge Hand in Hand.

Assimilationsleistungen chlorotischer Blätter.
25°; 5prozentige Kohlensäure; ungefähr 48000 Lux.

Pflanzenart	Beschreibung	Gewicht der Blätter (g)	Trockengewicht (g)	Blattfläche (qcm)	Chlorophyllgehalt (mg)	In 1 Stunde assimiliertes CO_2 (g)	Assimilationszahl
Helianthus	erstes Paar Laubblätter, grünlichgelb	5.6	—	193	1.1	0.014	13
"	ebenso (andere Kultur)	8.0	0.60	322	2.3	0.050	21.7
"	Samenlappen vom 1. Versuch, tiefgrün	11.6	--	182	4.4	0.086	19.5
"	Vergleichspflanze, in Fe-haltiger Lösung gezogen	8.0	0.76	314	9.3	0.107	11.5
Zea mays	drittes und viertes Blatt, grüngelb	8.0	0.68	340	1.5	0.005	3.3
" "	Vergleichspflanze, in Fe-haltiger Lösung gezogen	8.0	0.76	368	12.4	0.086	6.9

Die assimilatorische Leistung stimmt zu der wohlbekannten Eigenart chlorotischer Blätter, die sehr wenige fertig gestaltete Chloroplasten aufweisen. Wie schon als festgestellt gilt, ist das Eisen für die Bildung der Chlorophyllkörper notwendig; bei der quantitativen Prüfung der Assimilation hat sich nun kein deutliches Anzeichen dafür ergeben, daß außerdem eine eisenhaltige Verbindung mit dem Chlorophyll bei der Photosynthese zusammenwirke, daß also dem Eisen eine besondere Rolle im Assimilationsvorgang zukomme.

Vor kurzem hat B. Moore[1] in einer ausführlichen Abhandlung den schon lange geführten Nachweis von Eisen in Pflanzenteilen, vermeintlich in dem farblosen Teile der Chloroplasten, wiederholt. Die Zusammenfassung seiner Arbeit enthält unter anderen Annahmen, die mit dem Scheine des Bewiesenen vorgetragen sind, den folgenden Satz, welcher der experimentellen Begründung ermangelt hat und nun noch weniger wahrscheinlich geworden ist: »The iron-containing substances of the colourless portion of the chloroplast, and the chlorophyll produced by them, then become associated in the functions of photo-synthesis as a complete mechanism for the energy transformation.«

[1] Proc. Roy. Soc., Ser. B, 87, 556 [1914].

Ausgegeben am 22. Juli.

SITZUNGSBERICHTE 1915.
XXXVII.
DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

15. Juli. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Diels.

1. Hr. von Harnack las eine Abhandlung: Zur Textkritik und Christologie der Schriften des Johannes. Zugleich ein Beitrag zur Würdigung der ältesten lateinischen Überlieferung und der Vulgata.

An einer Reihe von Stellen des Johannesevangeliums und -briefes, unter denen sich christologisch wichtige befinden, wird gezeigt, daß sich in der lateinischen Überlieferung der richtige bzw. der ursprünglichere Text erhalten hat, den die meisten Textkritiker und Exegeten bisher abgelehnt oder übersehen haben. Auf Grund dieses Nachweises wird darauf hingewiesen, daß der Vulgata für die Textkritik des Neuen Testaments eine größere Bedeutung zu geben ist, ja daß es angezeigt erscheint, bei sachlich wichtigen Stellen von der Arbeit des Hieronymus auszugehen.

2. Das korrespondierende Mitglied Hr. Loofs in Halle a. S. schickte eine Mitteilung ein: »Das Bekenntnis Lucians, des Märtyrers«. (Ersch. später.)

Die Abhandlung sucht in bezug auf die bisher nur gelegentlich behandelte und zu einer übereinstimmenden und sicheren Erledigung noch nicht gelangte Frage nach der als »Bekenntnis Lucians« bezeichneten Formel der antiochenischen Kirchweihsynode von 341 zu erweisen. 1. daß von den verschiedenen antiochenischen Formeln die zweite die offizielle gewesen ist, 2. daß diese seit 341 von der eusebianischen, homöusianischen und macedonianischen Tradition als ein Bekenntnis Lucians bezeichnet wurde, und 3. daß diese Überlieferung in bezug auf die in die Formel aufgenommene und ihren wesentlichen Inhalt bildende »πίστις« Glauben verdient.

3. Hr. F. W. K. Müller legte eine Arbeit des Hrn. Prof. Dr. W. Bang, zur Zeit in Frankfurt a. M., vor, betitelt: »Zur Kritik und Erklärung der Berliner Uigurischen Turfanfragmente«. (Ersch. später.)

Es wird darin der Versuch gemacht, gewisse Schwierigkeiten dieser Fragmente und besonders des Sündenbekenntnisses der buddhistischen Laienschwester Qutlug der Lösung näherzubringen.

4. Hr. Sachau legte den neu erschienenen Band 7, Teil 1 des akademischen Unternehmens der Ausgabe des Ibn Saad vor enthaltend Biographien der Basrier hrsg. von B. Meißner (Leiden 1915).

Zur Textkritik und Christologie der Schriften des Johannes.

Zugleich ein Beitrag zur Würdigung der ältesten lateinischen Überlieferung und der Vulgata.

Von Adolf von Harnack.

Die Voraussetzung für die richtige Erkenntnis der johanneischen Christologie, der ursprüngliche Text, ist noch nicht durchweg gegeben. Auf den folgenden Blättern glaube ich zeigen zu können, daß die große Mehrzahl der Textkritiker und Exegeten an sachlich wichtigen Stellen einem unechten Text folgt. Auch der letzte Herausgeber des Neuen Testaments, von Soden, hat sich hier von der falschen Überlieferung fast nirgendwo befreit. Ich behandle die Stellen I. Joh. 5, 18 (dabei auch v. 20b); Ev. Joh. 1, 13 (dabei auch 3, 6) und 1, 34; I. Joh. 4, 3; I. Joh. 2, 17. 20; 3, 10; 5, 17; sodann in einem Anhang I. Joh. 5, 20a; I. Joh. 5, 9; II. Joh. 11 und I. Joh. 5, 7.

1.

I. Joh. 5, 18: Οἴδαμεν ὅτι πᾶς ὁ γεγεννημένος ἐκ τοῦ θεοῦ οὐχ ἁμαρτάνει, ἀλλ' ὁ γεννηθεὶς ἐκ τοῦ θεοῦ τηρεῖ αὐτόν [ἑαυτόν?], καὶ ὁ πονηρὸς οὐχ ἅπτεται αὐτοῦ.

Die große Mehrzahl der Ausleger, unter ihnen Holtzmann, v. Soden, B. Weiss und Weizsäcker, sehen in ὁ γεννηθεὶς ἐκ τοῦ θεοῦ lediglich eine Wiederholung des Ausdrucks ὁ γεγεννημένος ἐκ τοῦ θεοῦ und verstehen daher den Satz so, daß der aus Gott Geborene sich selbst bewahrt oder — wenn αὐτόν zu lesen ist — daß er Gott bewahrt. Eine Minderheit (Lias, Plummer, Schlatter, Westcott, Windisch, Wohlenberg) versteht unter ὁ γενν. ἐκ. τ. θ. Christus, der den aus Gott Geborenen bewahrt. Textkritisch läßt sich, wenn ὁ γεννηθείς sicher steht, die Frage nicht entscheiden; denn die Zeugen für und gegen »ἑαυτόν« und »αὐτόν« halten sich so ziemlich die Wage[1]; aber selbst wenn die

[1] Tischendorf, Tregelles und Westcott-Hort entscheiden sich mit A* B Vulg., Hieron., Chromat. usw. für αὐτόν, Lachmann, B. Weiss und Soden, der die starke Verbreitung dieses Textes in späterer Zeit zeigt, mit ℵ A^corr KLP Origenes für ἑαυτόν.

Bezeugung einer der beiden »Lesarten« eine sehr viel stärkere wäre, könnten doch nur sachliche Erwägungen den Ausschlag geben.

Die Vertreter der ersteren Auslegung haben diese in der Regel für selbstverständlich gehalten und sich daher um ihre Sicherstellung wenig bemüht. »Ein fast unüberwindlich starker Eindruck spricht gegen die Annahme einer Vertauschung des Subjekts«, sagt Holtzmann, und in bezug auf den Wechsel der Tempora schließt er sich Weiss an, der hier ein besonders deutliches Zeugnis dafür sieht, daß Johannes die Bedeutung des Perf. und Aorist unterscheide. »Wer einmal aus Gott gezeugt ist, erhält in Kraft der göttlichen Gnadenwirkung das durch jene Zeugung entstandene Wesen aufrecht und wird so ein γεγεννημένος.« Ferner bemerkt Weiss beiläufig: »Das γεγεννῆσθαι ἐκ τοῦ θεοῦ wird von Christus bei Johannes nie ausgesagt.«

Die erste Schwierigkeit dieser verbreiteteren Auslegung liegt unzweifelhaft schon in der völlig unnötigen und störenden Wiederholung des Subjekts. Warum schrieb der Verfasser nicht einfach: ὁ γεγενν. ἐκ τ. θεοῦ οὐχ ἁμαρτάνει, ἀλλὰ τηρεῖ ἑαυτόν? Die Antwort, die Weiss auf diese Frage gibt, befriedigt kaum zur Not; denn es ist nicht ersichtlich, aus welchem Grunde der Verf. an dieser Stelle den Werdeprozeß des Christen von einem γεννηθείς zu einem γεγεννημένος zum Ausdruck bringen wollte. Man würde aber auch in diesem Falle γάρ lieber sehen als ἀλλά: denn die Entgegensetzung: »der γεγεννημένος sündigt nicht, sondern der γεννηθείς bewahrt sich«, ist höchst ungelenk. Die neue Bezeichnung desselben Subjekts (γεγεννημένος) als γεννηθείς suchte Bengel durch die Erwägung zu erklären: »Praeteritum grandius quiddam sonat quam Aoristus . . . non modo, qui magnum in regeneratione gradum assecutus, sed quilibet, qui regenitus est, servat se.« Aber auch hier ist einzuwenden, daß dem Verf. in diesem Zusammenhange ganz fern liegen mußte, auf Stufen der Gotteskindschaft hinzuweisen. Zwar heißt es Joh. 1, 12 nicht, daß die, welche den Logos aufnehmen, sofort Gotteskinder würden, sondern es heißt: ἔδωκεν αὐτοῖς ἐξουσίαν τέκνα θεοῦ γενέσθαι. Aber der γεννηθεὶς ἐκ τοῦ θεοῦ ist bereits ein Gotteskind; daher kann man sich auf jene Stelle nicht berufen. Dazu kommt, daß der Gläubige sonst nirgendwo in den johanneischen Schriften ὁ γεννηθεὶς ἐκ τοῦ θεοῦ, sondern stets γεγεννημένος heißt. Also ist der Ausdruck an sich auffallend und seine Stellung unmittelbar nach dem üblichen ὁ γεγεννημένος unklar, ja nahezu unerträglich[1].

---

[1] Origenes hat das bewußt oder unbewußt empfunden, wenn er (Comm. in Joh. XX, 15 S. 346, 10ff. ed. Preuschen) schreibt: Καὶ ἐν τοῖς τελευταίοις δὲ λέγεται τῆς ἐπιστολῆς ὅτι· »Πᾶς ὁ γεγεννημένος ἐκ τοῦ θεοῦ οὐχ ἁμαρτάνει, ἀλλὰ ὁ γεγεννημένος ἐκ τοῦ θεοῦ τηρεῖ ἑαυτὸν καὶ ὁ πονηρὸς οὐχ ἅπτεται αὐτοῦ«· εἰ δὲ ὁ γεννηθεὶς ἐκ τοῦ θεοῦ τηρεῖ ἑαυτὸν καὶ ὁ πονηρὸς αὐτοῦ οὐχ ἅπτεται, κτλ.

Die zweite, noch größere Schwierigkeit liegt in dem τηρεῖ ἑαυτόν. In dem Johannesbrief und dem Joh.-Evangelium steht τηρεῖν fast ausschließlich verbunden mit τὰς ἐντολάς (bzw. τὸν λόγον oder τὸ σάββατον). Davon macht nur die Stelle 17, 11—15 eine Ausnahme[1]. Hier heißt es (im hohenpriesterlichen Gebet): τήρησον αὐτοὺς ἐν τῷ ὀνόματί σου, bzw. ἐτήρουν αὐτοὺς ἐν τῷ ὀνόματί σου, bzw. ἐρωτῶ ἵνα τηρήσῃ αὐτοὺς ἐκ τοῦ πονηροῦ. Also Gott (bzw. Christus) ist es, der die Gläubigen bewahrt. Ihn erwartet man also nach dem johanneischen Sprachgebrauch hier als Subjekt, und dies um so mehr, als auch an unsrer Stelle dem τηρεῖ unmittelbar die Worte folgen: καὶ ὁ πονηρὸς οὐχ ἅπτεται αὐτοῦ. Wo der Teufel im Spiele ist, da muß nach Johannes Gott selbst oder Christus erscheinen, s. I, 3, 8: εἰς τοῦτο ἐφανερώθη ὁ υἱὸς τοῦ θεοῦ ἵνα λύσῃ τὰ ἔργα τοῦ διαβόλου. Sie sind es, die da bewahren, während es doch sehr merkwürdig, ja fast irreligiös lautet: »Der aus Gott Geborene bewahrt sich selbst, und der Böse rührt ihn nicht an.« Soll aber τηρεῖν hier nicht in dem Sinn stehen, in welchem es die Obhut eines Höheren, Mächtigeren bedeutet[2], so kann ein Zusatz nicht fehlen. Im Judasbrief (v. 21) liest man: ἑαυτοὺς ἐν ἀγάπῃ θεοῦ τηρήσατε, II. Cor. 11, 9 heißt es: ἀβαρῆ ὑμῖν ἐμαυτὸν ἐτήρησα καὶ τηρήσω, I. Tim. 5, 22: σεαυτὸν ἁγνὸν τήρει, Jacob. 1, 27: ἄσπιλον ἑαυτὸν τηρεῖν. In der Tat kann man auch an unsrer Stelle einen solchen Zusatz nicht missen, der die Selbstbewahrung näher bestimmt[3]. Da er fehlt, so muß man fast notwendig an ein göttliches oder doch ein höheres Subjekt denken. Aber auch der Ausweg erscheint verschlossen, statt ἑαυτόν vielmehr αὐτόν zu lesen und αὐτόν auf Gott zu beziehen: denn daß der aus Gott Geborene »Gott bewahrt«, führt auf eine ganz triviale oder auf eine ganz dunkle Vorstellung, da die Behauptung eines Auslegers, Gott sei hier = »Die Gebote Gottes«, unannehmbar ist.

Nach dem Ausgeführten ist es somit höchst unwahrscheinlich, daß der Ausdruck ὁ γεννηθεὶς ἐκ τοῦ θεοῦ von der Mehrzahl der Ausleger, die ihn mit ὁ γεγεννημένος identifizieren, richtig verstanden wird. Die andere Auffassung hat das für sich, daß sie einen vortrefflichen Sinn gibt: alle von Gott Geborenen behütet Christus, und der Böse darf sie nicht antasten. Allein die dieser Auffassung zugrunde liegende Voraussetzung, der γεννηθεὶς ἐκ τοῦ θεοῦ sei hier Christus, wird von drei großen

[1] Von Ev. 2, 10 und 12, 7, wo es in der sinnlichen Bedeutung steht, ist abzusehen.

[2] Aristides, Apol. 3, 2: πᾶν τὸ τηροῦν μεῖζον τοῦ τηρουμένου ἐστίν. In diesem Sinne steht τηρεῖν Joh. 17, 11—15, vgl. Proverb. Salom. 2, 11: ἔννοια ὁσία τηρήσει σε.

[3] Man könnte annehmen, zu τηρεῖ ἑαυτόν sei die nähere Bestimmung aus οὐχ ἁμαρτάνει zu supplieren; aber das ist außerordentlich matt, ja geradezu eine Tautologie: »Der aus Gott Geborene sündigt nicht, sondern er bewahrt sich vor der Sünde!«

Schwierigkeiten gedrückt. Erstlich versteht man nicht, warum der Verfasser nicht einfach »der Sohn Gottes« (s. v. 20) sagt, sondern dafür einen Ausdruck wählte, der dem γεγεννημένος ἐκ τοῦ θεοῦ so nahe kommt und deshalb mißverständlich sein mußte. Er müßte bei dieser Wahl des Ausdrucks von einer verborgenen Absicht geleitet sein, die aber schlechterdings nicht zu ergründen ist und die in einem Akumen zum Ausdruck kommt, welches dem johanneischen Stile sonst ganz fern liegt. Und warum wird der Gläubige als von Gott Geborener im Perfekt bezeichnet, Christus selbst aber im Aorist? Ganz ungenügend erscheint die Antwort, die Westcott gibt: »The peculiar expression is probably used to emphasise the connexion of the Son with those whom He 'is not ashamed to call brethren' (Hebr. 2, 11); while the difference of γεννηθείς from γεγεννημένος suggests that difference in the sonship of the Son from the sonship of men which is marked in Joh. 5, 26 (τῷ υἱῷ ἔδωκεν ζωὴν ἔχειν ἐν ἑαυτῷ).« Inwiefern soll das im Aorist liegen? Läßt sich nicht mit mindestens demselben Rechte behaupten, das Perfektum wäre für Christus, und der Aorist für den Gläubigen passender? Wohlenberg schreibt ähnlich[1]: »Wie ὁ ἐκ νεκρῶν ἐγερθείς schlechthin Christus ist, während es von den Christen heißt, daß Gott sie mit ihm auferweckt habe, so wird auch hier ὁ γεννηθεὶς ἐκ τ. θ. nur Christus sein können, der μονογενὴς τοῦ θεοῦ, von dem der Vater gesprochen: ἐγὼ σήμερον γεγέννηκά σε (Hebr. 1, 5). Der Aorist aber im Unterschiede von dem durch πᾶς verallgemeinerten Part. Perf. soll einerseits den Leser veranlassen, zu zweit nach einem anderen Subjekt zu suchen und anderseits den Verbalbegriff als solchen betonen; bei Christus fand das Erzeugtwerden im vollen Sinne des Wortes statt (Joh. 1, 13 f.). Was den Christen abbildlicherweise widerfahren ist, das hat sich an ihm in einzigartiger Weise vollzogen; der Artikel besondert: es handelt sich um den bekannten von Gott Erzeugten?« Diese Ausführungen sind unbefriedigend: denn ὁ ἐκ νεκρῶν ἐγερθείς ist allerdings ohne weiteres Christus, weil die allgemeine Erweckung noch aussteht; aber dasselbe gilt nicht von dem γεννηθεὶς ἐκ τ. θ. Ferner, was soll der μονογενὴς τοῦ θεοῦ hier und der Hebräerbrief? Weiter, warum gibt Johannes einen Wink, nach einem anderen Subjekt zu suchen, statt es einfach einzuführen? Endlich, wie darf der Unterschied von einem Erzeugtwerden »im vollen Sinn«, »in einzigartiger Weise« von »abbildlicherweise« hier eingetragen werden? Dieser Versuch beweist nur, daß es keinen Grund gibt, der es verständlich macht, warum Christus an unsrer Stelle (unmittelbar nach πᾶς ὁ γεγεννημένος ἐκ τ. θ.) durch ὁ γεννηθεὶς ἐκ τ. θεοῦ eingeführt ist.

---

[1] Neue kirchl. Zeitschr. 1902, S. 239.

Die zweite Schwierigkeit liegt in dem Aufbau der Schlußverse des Briefes (5, 18—21), zu denen unser Vers gehört. Diese Verse lauten:

> Οἴδαμεν ὅτι πᾶς ὁ γεγεννημένος ἐκ τοῦ θεοῦ οὐχ ἁμαρτάνει, ἀλλ᾽ ὁ γεννηθεὶς ἐκ τοῦ θεοῦ τηρεῖ αὐτόν, καὶ ὁ πονηρὸς οὐχ ἅπτεται αὐτοῦ·
>
> Οἴδαμεν ὅτι ἐκ τοῦ θεοῦ ἐσμέν, καὶ ὁ κόσμος ὅλος ἐν τῷ πονηρῷ κεῖται·
>
> Οἴδαμεν δὲ ὅτι ὁ υἱὸς τοῦ θεοῦ ἥκει καὶ δέδωκεν ἡμῖν διάνοιαν, ἵνα γινώσκομεν τὸν ἀληθινόν· καὶ ἐσμὲν ἐν τῷ ἀληθινῷ, ἐν τῷ υἱῷ αὐτοῦ Ἰησοῦ Χριστῷ· οὗτός ἐστιν ὁ ἀληθινὸς θεὸς καὶ ζωὴ αἰώνιος.

Erst in dem dritten Gliede mit οἴδαμεν δέ tritt der Sohn Gottes unzweideutig und antithetisch ein[1]; es ist daher unwahrscheinlich, daß in den beiden vorangehenden Sätzen andere Faktoren anzunehmen sind als Gott, der aus Gott Geborene und der Böse. Der Sohn Gottes kommt im ersten Gliede noch zu früh. Nicht Christus, sondern Gott selbst erwartet man als das Subjekt zu τηρεῖ αὐτόν. Da aber Gott nicht genannt ist, so ist es wohl begreiflich, daß die Mehrzahl der Ausleger lieber den aus Gott Geborenen selbst zum Subjekt des τηρεῖν machen wollte, als ein neues Subjekt einführen.

Aber noch eine dritte, besonders große Schwierigkeit erhebt sich, auf die Weiss mit Recht aufmerksam gemacht hat: Das γεγεννη-

[1] Beiläufig sei bemerkt, daß in diesem Verse (gegen B. Weiss u. a.) nur die Auslegung durchführbar ist, die unter »ἐν τῷ ἀληθινῷ« Gott versteht (der unmittelbar vorher, wie alle Exegeten zugestehen, unter »τὸν ἀληθινόν« gemeint ist) und auch »οὗτος« auf ihn bezieht. Die andere Auslegung, die in »ἐν τῷ ἀληθινῷ« und »οὗτος« Christus erkennt, scheitert daran, daß (1) unmittelbar nach »τὸν ἀληθινόν« = »Gott« der Ausdruck »ἐν τῷ ἀληθινῷ« nicht wohl ein anderes Subjekt bezeichnen kann, daß (2) das αὐτοῦ unerträglich ist (mindestens müßte es τοῦ θεοῦ heißen), daß (3) Jesus in den johanneischen Schriften niemals »ὁ ἀληθινὸς θεός« genannt, vielmehr stets von diesem unterschieden wird. Aber B. Weiss hat Recht mit dem Einwurf, daß die Worte »ἐν τῷ υἱῷ αὐτοῦ Ἰ. Χρ.«, so wie sie lauten, als Apposition zu »ἐν τῷ ἀληθινῷ« erscheinen (die Beziehung des οὗτος über Χριστός hinweg auf das Hauptsubjekt ist nicht zu beanstanden). Hier liegt in der Tat eine große Schwierigkeit vor, die die Vertreter der richtigen Auslegung (Westcott, Holtzmann, Haupt, Huther u. a.) unterschätzen. Weder kann »ἐν τῷ υἱῷ« nach johanneischem Sprachgebrauch »durch den Sohn« heißen, noch kann die Meinung, wir seien, indem und weil wir im Sohne sind, auch in dem Wahrhaftigen (in Gott), auf diese Weise ausgedrückt sein; denn in diesem Falle kann »ὄντες« nach »Χριστῷ« schlechterdings nicht fehlen. Aber eben dieses »ONTEC«, welches hier gefordert ist, konnte vor »OYTOC« sehr leicht verloren gehen (das gilt von der alten Kursive und der Majuskelschrift in gleicher Weise). Nimmt man an, daß dies hier schon in der ältesten Abschrift geschehen ist — und keine andere Annahme ist so geboten und so naheliegend zugleich —, so ist alles klar. Übrigens ist schon I 2, 24 mit Unterscheidung von Vater und Sohn und mit wiederholtem »ἐν« gesagt: ὑμεῖς ἐν τῷ υἱῷ καὶ ἐν τῷ πατρὶ μενεῖτε. Das ist eine genaue Parallele zu dem hier ausgesprochenen Gedanken. Auch ist die Beifügung von Neben-

сθαι ἐκ τοῦ θεοῦ wird von Christus bei Johannes sonst nie ausgesagt — zunächst nicht vom Logos, der nach Ev. 1, 1 nicht von Gott geboren ist, sondern πρὸς τὸν θεόν ist, was etwas ganz anderes bedeutet: sodann aber auch nicht vom fleischgewordenen Logos. Ob Johannes diesen, den er »den Sohn« bzw. den μονογενὴς παρὰ πατρός und μονογενὴς θεός nennt, bei seinen Anschauungen auch als ὁ γεγεννημένος ἐκ τοῦ θεοῦ hätte bezeichnen können, kann hier dahingestellt bleiben: aber er tut es an keiner Stelle[1]. Der γεγεννημένος ἐκ τοῦ θεοῦ ist nach ihm überall der Gläubige. Unsere Stelle, wenn sie Christus als ὁ γεννηθεὶς ἐκ τοῦ θεοῦ bezeichnete, stünde also völlig isoliert in den johanneischen Schriften.

Die Untersuchung hat somit ergeben, daß die Beziehung des γεννηθεὶς ἐκ τ. θ. auf den Gläubigen, aber auch die Beziehung auf Christus von den größten Schwierigkeiten gedrückt ist. Da aber tertium non datur, so muß der Text verdorben sein.

Von zwei Seiten kommt uns Hilfe. Erstlich aus dem Briefe selbst: unser Vers hat in ihm eine sehr nahe Parallelstelle. C. 3, 9f. heißt es: Πᾶς ὁ γεγεννημένος ἐκ τοῦ θεοῦ ἁμαρτίαν οὐ ποιεῖ, ὅτι σπέρμα αὐτοῦ ἐν αὐτῷ μένει καὶ οὐ δύναται ἁμαρτάνειν, ὅτι ἐκ τοῦ θεοῦ γεγέννηται. ἐν τούτῳ φανερά ἐστιν τὰ τέκνα τοῦ θεοῦ καὶ τὰ τέκνα τοῦ διαβόλου κτλ[2]. Hier wird ebenso wie 5, 18 behauptet, daß der aus Gott Geborene nicht sündige bzw. nicht sündigen könne, aber an Stelle des dunklen »ἀλλ'

sätzen mit ὤν und ὄντες bei Johannes sehr häufig. Paraphrasiert lauten die Verse nun also: »Die ganze Welt liegt in (der Macht) des Bösen; aber wir wissen, daß der Sohn Gottes gekommen ist und uns ein (lebendiges) Verständnis gegeben hat, daß wir (nun) den Wahrhaftigen (im Gegensatz zu den Götzen, die der Böse aufgerichtet hat) erkennen. Und wir sind in dem Wahrhaftigen — indem wir in seinem Sohne Jesus Christus sind —; Er ist der wahrhaftige Gott und ewiges Leben! Kinder, hütet euch vor den Götzen!« Der Satz: »Er ist der wahrhaftige Gott« ist nach dem Vorangegangenen doch keine Tautologie — erstlich nicht, weil nun erst der Begriff »Gott« hervortritt, sodann nicht, weil der mit ὁ ἀληθινὸς θεός verschmolzene Ausdruck »ζωὴ αἰώνιος« (man beachte das Fehlen des Artikels vor »ζωή«) einen neuen, besonders wichtigen Zug hinzufügt. — Die LA. der Vulgata: »et simus in vero filio eius« (ohne Jesus Christus) scheint auf Korrektur zu beruhen.

[1] Die Auslegung zu I 5, 1 (πᾶς ὁ πιστεύων ὅτι Ἰησοῦς ἐστὶν ὁ Χριστὸς ἐκ τοῦ θεοῦ γεγέννηται, καὶ πᾶς ὁ ἀγαπῶν τὸν γεννήσαντα ἀγαπᾷ τὸν γεγεννημένον ἐξ αὐτοῦ), ὁ γεγεννημένος sei Christus, scheitert an dem folgenden Verse (ἐν τούτῳ γινώσκομεν ὅτι ἀγαπῶμεν τὰ τέκνα τοῦ θεοῦ) und wird m. W. von keinem modernen Ausleger mehr vertreten. — Das Wort Jesu vor Pilatus (18, 37: ἐγὼ εἰς τοῦτο γεγέννημαι καὶ εἰς τοῦτο ἐλήλυθα εἰς τὸν κόσμον ἵνα μαρτυρήσω τῇ ἀληθείᾳ) gehört nicht hierher, weil es von Gottessohnschaft nichts enthält; es sagt nur: »Meine Geburt und meine Erscheinung in der Welt [Zeitpunkt des öffentlichen Auftretens] hat den Zweck usw.« — Wie es mit der Stelle 1, 13 steht, darüber s. unten.

[2] Vorher gehen die Worte: Ὁ ποιῶν τὴν ἁμαρτίαν ἐκ τοῦ διαβόλου ἐστίν, ὅτι ἀπ' ἀρχῆς ὁ διάβολος ἁμαρτάνει. εἰς τοῦτο ἐφανερώθη ὁ υἱὸς τοῦ θεοῦ ἵνα λύσῃ τὰ ἔργα τοῦ διαβόλου.

ὁ γεννηθεὶς ἐκ τοῦ θεοῦ τηρεῖ αὐτόν«, steht die Begründung: »Weil der Same Gottes in ihm bleibt«. Diese Begründung ist schlagend und klar: das Prinzip, welches das Gotteskind zu dem gemacht hat, was es ist, bleibt fortwirkend in ihm, und deshalb kann es nicht sündigen. Hier (3, 9) findet sich also wirklich, was wir auch nach dem ganzen Zusammenhang 5, 18f. für den Vers 18 erwarten mußten (s. o.), was aber der überlieferte Text nicht bietet, nämlich daß in »ἀλλ᾽ ... τηρεῖ αὐτόν« Gott selbst (oder seine Kraft) das Subjekt sei. C. 3, 9 bestätigt also die starke Vermutung, daß der überlieferte Text verdorben sei und fordert zugleich dazu auf, für das unerträgliche ὁ γεννηθείς ein anderes Wort zu suchen, welches dem σπέρμα τοῦ θεοῦ entspricht.

Hier setzt die zweite Hilfe ein. Das gesuchte Wort findet sich in der Textüberlieferung wirklich — aber es ist bisher so mißachtet, daß die meisten Exegeten nicht einmal Notiz von ihm genommen haben. Im besten Fall sind sie über dasselbe als über eine Wunderlichkeit schnell hinweggegangen. Daß seine Bezeugung vor Sodens Ausgabe des N. T.s nur unvollkommen bekannt war, dient hier kaum zur Entschuldigung; denn das Wort besaß auch schon vorher einen höchst bedeutenden Zeugen.

Die Vulgata (ed. White, 1911) bietet ohne Variante: »Scimus quoniam omnis qui natus est ex deo non peccat; sed generatio dei conservat eum, et malignus non tangit eum.«

Hieronymus selbst bietet (c. Pelag. 1, 13), ohne anzugeben, daß ihm eine andere Lesart überhaupt bekannt ist, genau denselben Text und läßt ihn durch den Interlokutor Atticus nach c. 3, 9 interpretieren: Die »generatio« ist das »semen dei«.

Chromatius von Aquileja im 13. (14.) Traktat zu Matth. (Migne XX, col. 359) schreibt: »Qui natus est ex deo, peccatum non facit, quia nativitas dei custodit illum, et diabolus non tangit illum«[1] und führt sodann c. 3, 8 an.

Nach Soden bieten die zwei griechischen Minuskelcodd. 114, 116, die er zu seiner Gruppe I^{c1} rechnet, statt ὁ γεννηθεὶς ἐκ τοῦ θεοῦ vielmehr ἡ γέννησις ἐκ (om. 114) τοῦ θεοῦ[2].

[1] Chromatius hatte also eine ganz andere Übersetzung als Hieronymus, aber bezeugt genau denselben Grundtext mit Ausnahme der Variante »quia« für »sed«, die sich sachlich ohne weiteres erklärt.

[2] Über diese beiden Minuskelcodd. und die Gruppe I^{c1} mich aus Sodens Werk befriedigend zu orientieren, ist mir nicht gelungen. Nach Prolegg. S. 1743 bietet I^{c1} in der Apostelgeschichte Lesarten, die nur im Syr. oder nur im Lat. sich finden. Das ist wichtig. Wie sich die beiden Codd. untereinander verhalten, konnte ich nicht feststellen. Beide sind Parisini und stammen aus dem 11. bzw. 15. Jahrhundert. Soden selbst (S. 1855) hielt die Variante ἡ γέννησις für gar keiner Beachtung wert und leitete

Hiernach steht es fest, daß es eine alte Lesart ἡ γέννησις in unsrem Verse gibt, und da dies feststeht, kann nach dem Ausgeführten an ihrer Richtigkeit kein Zweifel bestehen: denn die beiden Sätze ἡ γέννησις ἐκ τοῦ θεοῦ τηρεῖ αὐτόν und τὸ σπέρμα τοῦ θεοῦ ἐν αὐτῷ μένει decken sich vollkommen. Daß von der »Geburt« ein »bewahren« ausgesagt ist, ist zwar etwas hart, aber doch nicht so hart, daß man daran berechtigten Anstoß nehmen dürfte[1]. Für den Leser erklärt sich die Stelle um so leichter, als ihr der Satz τὸ σπέρμα τοῦ θεοῦ ἐν αὐτῷ μένει vorangegangen war. Der aus Gott Geborene sündigt nicht, weil seine Geburt aus Gott ihn behütet — das ist der einfache Sinn der Stelle[2].

Aber wie ist die LA. ὁ γεννηθείς entstanden? Darüber bedarf es keiner Grübelei. ΓΕΝΝΗΣΙΣ und ΓΕΝΝΗΘΙΣ stehen sich so nahe, daß man keinen Grund hat, nach sachlichen Erwägungen zu suchen, die eine absichtliche Korrektur von γέννησις nahegelegt hätten. Warum sollte man auch sachlich an dem Gedanken Anstoß genommen haben, daß die Geburt aus Gott den Gläubigen behütet? Daß aber die Härte des Ausdrucks eine absichtliche Korrektur verschuldet hat, ist auch sehr unwahrscheinlich. Nein — das Exemplar des Briefes, aus welchem fast alle unsere Briefe geflossen sind, hat ΓΕΝΝΗΣΙΣ nicht erkannt, γεννηθείς dafür gelesen[3] und nun natürlich auch den Artikel korrigiert.

sie, was mir völlig unverständlich ist, aus einer Akkomodation an Matth. 1, 18 ab. Aber die Annahme solcher »Konformationen« ist leider bei ihm sehr häufig. Daß auch die Vulgata die LA. ἡ γέννησις bietet, wird bei der Erwägung der LA. in den Prolegg. überhaupt nicht erwähnt. Aus Gregory, Textkritik des N. T.s I, S. 274 ist zu lernen, daß der Cod. 114 (saec. XI) »Lesarten ungewöhnlicher Art« enthält und daß der Cod. 116 (»mit Lesarten am Rande«) von Georgius Hermonymus geschrieben ist. Leider ist es jetzt unmöglich, nähere Aufschlüsse über die beiden Codd. aus Paris zu erhalten; denn selbst »neutrale« Gelehrte werden auf der Nationalbibliothek nicht zugelassen, wenn sie für einen deutschen Gelehrten Nachforschungen anstellen wollen. — Bei Cyprian und Tertullian wird leider unser Vers nicht zitiert, d. h. der letztere zitiert die erste Hälfte desselben (De pudic. 19 extr.), bricht aber dann das Zitat ab. Auch in den Adumbr. des Clemens Alex. fehlt der Vers, während auf die beiden folgenden eingegangen wird.

[1] Daß die Geburt an Stelle dessen steht, was man durch die Geburt erhalten hat, wird sich wohl aus allen Kultursprachen belegen lassen. An eine immerwährende Geburt aus Gott ist natürlich nicht zu denken: denn dieser Gedanke liegt dem Johannes ganz fern. — Wie hier von der Geburt ein »bewahren« ausgesagt ist, so in c. 2, 27 von der Salbung, welche die Gläubigen erhalten haben, ein »lehren« (τὸ αὐτοῦ χρῖσμα διδάσκει ὑμᾶς περὶ πάντων).

[2] Die Stelle ist auch geeignet, die religionsgeschichtlichen Vergleichungen zu säubern, die man zu dem σπέρμα τοῦ θεοῦ hinzugebracht hat. Dieses σπέρμα besagt nichts mehr und nichts »Gnostischeres« als die Geburt aus Gott, ein Bild, das von der A. T.lichen Überlieferung her genügend bekannt war. Anders mag es mit dem χρῖσμα (c. 2, 20. 27) stehen.

[3] Zu dieser Verlesung mag beigetragen haben, daß der Leser neben und gegenüber dem folgenden »ὁ πονηρός« ein persönliches Subjekt erwartete.

Was sich so ergab, war kein Unsinn, sondern ein dunkler, aber doch erträglicher Text, dessen Fehlerhaftigkeit nicht ohne weiteres deutlich war. Freilich begann sofort das Raten, wie die uralte Variante ἑαυτόν beweist.

Erst dem exemplarischen Sammeleifer Sodens verdanken wir es, daß uns jetzt wenigstens zwei Zeugen des Originaltextes vorgeführt sind, die an dieser Stelle die richtige Lesart enthalten. Solche kostbare neue Entdeckungen enthält Sodens Werk noch manche, ja in ihnen besteht eine Hauptstärke desselben. Leider hat er sie in ihm mehr versteckt als ans Licht gestellt, so daß man sie aufs neue aufsuchen muß. Für die Geschichte des Textes aber ergibt sich hier wiederum — worauf ich schon wiederholt hingewiesen habe[1] und was sich auch noch im folgenden bewähren wird —, wie außerordentlich wichtig die lateinische Überlieferung des N. T.s ist[2] und wie sehr es geboten ist, ihr ein stärkeres Gewicht zu geben, als gewöhnlich geschieht.

2.

Joh. 1, 11—14: Εἰς τὰ ἴδια ἦλθεν [scil. ὁ λόγος], καὶ οἱ ἴδιοι αὐτὸν οὐ παρέλαβον. [12] ὅσοι δὲ ἔλαβον αὐτόν, ἔδωκεν αὐτοῖς ἐξουσίαν τέκνα θεοῦ γενέσθαι, τοῖς πιστεύουσιν εἰς τὸ ὄνομα αὐτοῦ, [13] οἱ [ὅς? om.?] οὐκ ἐξ αἱμάτων οὐδὲ ἐκ θελήματος σαρκὸς οὐδὲ ἐκ θελήματος ἀνδρὸς ἀλλ' ἐκ θεοῦ ἐγεννήθησαν [ἐγεννήθη?]. [14] καὶ ὁ λόγος σὰρξ ἐγένετο καί ἐσκήνωσεν ἐν ἡμῖν, καὶ ἐθεασάμεθα τὴν δόξαν αὐτοῦ, δόξαν ὡς μονογενοῦς παρὰ πατρός, κτλ.

Es liegt mir im folgenden lediglich an der Erkenntnis des richtigen Texts und an der Erklärung des 13. Verses; aber diese sind in hohem Maße von dem richtigen Verständnis des Kontextes abhängig.

Die Ausleger scheiden sich auch hier wieder in zwei Gruppen. Die große Mehrzahl (unter ihnen Holtzmann, Heitmüller, Soden, B. Weiss, Weizsäcker, früher auch Zahn) liest οἳ . . . . . ἐγεννήθησαν, bezieht den Ausdruck auf τοῖς πιστεύουσιν oder auf τέκνα und sieht in ihm also eine weitere Charakteristik derer, die den Logos aufgenommen haben. Die Minorität (Blass, Loisy, Resch, Zahn u. a.) liest ἐγεννήθη (mit oder ohne den Artikel ὅς) und bezieht die Aussage auf Christus.

Die Kontroverse ist uralt; denn schon Tertullian hat sie gegen die Valentinianer geführt. In seinem Traktat De carne Christi schreibt er (c. 19): »Quid est ergo, Non ex sanguine, nec ex voluntate carnis nec ex voluntate viri, sed ex deo natus est? Hoc quidem capitulo ego potius utar, cum adulteratores eius obduxero. Sic enim scriptum

[1] Siehe Sitzungsber. 1895 S. 491 ff.; 1900 S. 538 ff.; 1901 S. 251 ff., 255 ff., 261 ff.

[2] Richtiger: die lateinische Überlieferung und die Arbeit des Hieronymus an ihr.

esse contendunt: ,Non ex sanguine nec ex carnis voluntate nec ex viri, sed ex deo nati sunt', quasi supra dictos credentes in nomine eius designet, ut ostendat esse semen illud arcanum electorum et spiritalium, quod sibi imbuunt. Quomodo autem ita erit, cum omnes, qui credunt in nomine domini, pro communi lege generis humani ex sanguine et ex carnis et ex viri voluntate nascantur, etiam Valentinus ipse? adeo singulariter, ut de domino, scriptum est: ,Et [lege ,sed'] ex deo natus est'[1].«

Tertullian erklärt hier also die LA. ἐγεννήθησαν für eine valentinianische Fälschung. Das braucht sie nicht zu sein, auch wenn sie unrichtig ist; denn Tertullian hat auch manche LA. Marcions für eine Fälschung dieses Häretikers erklärt, von der wir feststellen können, daß sie ihm überliefert war. Unbefangen angesehen steht es vielmehr so, daß das älteste Zeugnis, welches wir für den Text unsrer Stelle besitzen, ἐγεννήθησαν bietet, daß aber schon um das Jahr 200 auch die LA. ἐγεννήθη vorhanden war und Tertullian aus den afrikanischen Exemplaren der griechischen Evv. der Kirche nur diese kennt. Hierbei ist noch einer Einzelheit zu gedenken. Tertullian selbst zitiert den Vers ohne das Relativum (»qui«) und läßt ihn auch die Valentinianer so zitieren. Da nun im Cod. D* und im Vercellensis (Lat.) das Relativum wirklich fehlt[2], so schließt Blass[3], daß Tertullian es nicht gelesen hat, und Zahn[4] geht noch einen Schritt weiter und behauptet, auch die Valentinianer könnten es nicht gelesen haben; denn Tertullian hätte sie einer zweiten Textfälschung beschuldigen müssen, wenn er das »qui« bei ihnen gefunden hätte. Allein das letztere ist sicher unrichtig — denn für die Kontroverse, um die es sich handelte, war das Relativum eine Kleinigkeit, auf die Tertullian nicht zu achten brauchte —; aber auch das läßt sich nicht beweisen, daß Tertullian selbst das »qui« nicht gelesen hat; denn er könnte es sehr wohl bei seiner Wiedergabe des Textes übergangen haben. Somit darf hier nicht mehr gesagt werden, als daß Tertullian das »qui« vielleicht nicht gelesen hat[5].

[1] Cf. c. 24: »Et ,Non ex sanguine neque ex carnis et viri voluntate, sed ex deo natus est'. Hebioni respondit.«

[2] Soden in seiner Ausgabe bemerkt, das Relativum fehle außer im Vercell. in $I^{\alpha\delta 5*}$. Das Siglum δ5* bedeutet bei ihm den Cod. D*. Leider ist es mir nicht gelungen, aus seiner Ausgabe (S. 1276 ff. 1305 ff.) festzustellen, ob noch andere Codd. aus der Gruppe I^{α}, die Soden sehr hoch einschätzt, das Relativum nicht bieten.

[3] »Evangelium sec. Johannem« (1902) S. XII, S. 2.

[4] Kommentar zu Johannes, sehr ausführlicher Exkurs über die Textüberlieferung unseres Verses S. 700—703.

[5] Etwas verstärkt wird diese Möglichkeit durch die Beobachtung, daß Cyprian in seinem Zitat bei v. 12 abbricht und v. 13 nicht hinzunimmt. Zahn beruft sich auch auf das Abbrechen des Zitats in Tert., de orat. 2; aber hier sind auch schon die Worte τοῖς πιστεύουσιν εἰς τὸ ὄνομα αὐτοῦ nicht wiedergegeben.

Was nun die übrige Textüberlieferung betrifft, so ist meines Wissens ein Streit über die Lesart in der alten Kirche seit der Kontroverse zwischen Tertullian und den Valentinianern nicht wieder geführt worden. So gut wie die ganze morgenländisch-griechische Kirche, ferner ein Teil der abendländischen Texte (unter ihnen die Vulgata) sowie die orientalischen Versionen bieten οἳ . . . . ἐγεννήθηϲαν[1]; dagegen hat ὃϲ . . . . ἐγεννήθη neben Tertullian drei gewichtige Zeugen an Methodius (de resurr. 26: τὸ τοῦ Χριϲτοῦ ϲῶμα οὐκ ἦν ἐκ θελήματοϲ ἀνδρόϲ)[2], dem ausgezeichneten Veronensis Lat. und an Irenäus[3] (viermal in III, 16. 19. 21, V, 1). Auch spätere Abendländer lassen sich hier noch anführen; aber die Zeugnisse sind spärlich. Ambrosius und Augustin folgen diesem Text, aber Augustin bietet an andern Stellen den Textus receptus[4].

Dürfte man die Entscheidung nach der Zahl der Zeugen treffen, so wäre es um die Lesart ὃϲ . . . . ἐγεννήθη geschehen. Aber ein Text, den Irenäus, Tertullian und der Veronensis bieten, der also bis zur Mitte des 2. Jahrhunderts herauf verfolgt werden kann, darf nur durch sachliche Erwägungen beseitigt werden bzw. durch den Nachweis, daß die so glänzend von Valentin an bezeugte LA. οἳ . . . ἐγεννηθήϲαν auch vom Zusammenhang des Textes gefordert wird und keinen Einwurf zuläßt. Wie steht es mit ihr? Bevor man diese Frage aufwirft, ist festzustellen, was der Vers an sich besagt, einerlei ob man ihn pluralisch

[1] Ziemlich verbreitet und stark bezeugt (auch durch AB*) ist die LA. ἐγενήθηϲαν (s. Sodens Apparat); vielleicht ist sie richtig.

[2] Doch ist die Möglichkeit nicht ganz von der Hand zu weisen, daß Methodius, der sich gleich darauf an Luc. 1, 35 erinnert, willkürlich Joh. 1, 13 herbeigezogen hat, ohne daß der ihm vorliegende Text ὃϲ . . . . ἐγεννήθη bot.

[3] Resch (Texte und Unters. X, 3, S. 57 f.) und Zahn ziehen auch Hippol., Philos. VI, 9 herbei (ὅτι Χριϲτὸϲ οὐκ ἦν Cίμων ὁ ἑϲτώϲ, ϲτάϲ, ϲτηϲόμενοϲ, ἀλλ᾽ ἄνθρωποϲ ἦν ἐκ ϲπέρματοϲ, γέννημα γυναικόϲ, ἐξ αἱμάτων καὶ ἐπιθυμίαϲ ϲαρκικῆϲ καθάπερ καὶ οἱ λοιποὶ γεγεννημένοι); aber mit gutem Grund hat Wendland in seiner Ausgabe die Abhängigkeit von Joh. 1, 13 bezweifelt. Aber selbst wenn sie bestände, gilt dasselbe, was soeben zu Methodius bemerkt worden ist: der aus Joh. 1, 13 entlehnte Ausdruck kann willkürlich auf Christus gedeutet sein. Diese Möglichkeit ist hier ungleich stärker als an der Methodiusstelle.

[4] Resch, Blass und Zahn (»wahrscheinlich«) ziehen noch Justin als Zeugen herbei; aber Resch, der sich mit der einen Stelle (Dial. 63) nicht begnügen wollte (an der allein die Möglichkeit hängt, Justin habe ὃϲ . . . . ἐγεννήθη gelesen), sondern eine ganze Anzahl von Stellen glaubte beibringen zu können, hat eben durch diese Zusammenstellung bewiesen, daß Justin hier aus dem Spiel bleiben muß. Es läßt sich nämlich nicht einmal sicherstellen, daß er überhaupt an Joh. 1, 13 gedacht hat bzw. von dieser Stelle geleitet ist. Die Zeugenreihe lautet:

(1) Apol. I, 32: οὐκ ἐξ ἀνθρωπείου ϲπέρματοϲ, ἀλλ᾽ ἐκ θείαϲ δυνάμεωϲ,

(2) Dial. 54: οὐκ ἐξ ἀνθρώπου ϲπέρματοϲ, ἀλλ᾽ ἐκ τῆϲ τοῦ θεοῦ δυνάμεωϲ,

(3) Dial. 76: τὸ γὰρ ὡϲ υἱὸν ἀνθρώπου εἰπεῖν, φαινόμενον μὲν καὶ γενόμενον ἄνθρωπον μηνύει, οὐκ ἐξ ἀνθρωπίνου δὲ ϲπέρματοϲ ὑπάρχοντα δηλοῖ,

oder singularisch faßt. Zunächst scheint es deutlich zu sein, daß der Vers polemisch ist, ja daß ein eifriger polemischer Geist ihn durchwaltet. Der, der ihn geschrieben hat, sieht Gegner vor sich, die das bestritten haben, was er behauptet und was er niemals preisgeben will. Aber ist dieser Eindruck vielleicht doch unrichtig, und man hat nur eine triumphierend-rhetorische Aussage anzunehmen? Möglich ist das, aber wahrscheinlich ist es nicht, und es wird völlig unwahrscheinlich, wenn der Verfasser in einer Zeit schrieb, in der der Glaube an die übernatürliche Entstehung Christi schon weit verbreitet war; denn welcher Christ konnte in dieser Zeit von einer Geburt οὐκ ἐξ αἱμάτων οὐδὲ ἐκ θελήματος σαρκὸς οὐδὲ ἐκ θελήματος ἀνδρὸς ἀλλ᾽ ἐκ θεοῦ hören, ohne an die wunderbare Erzeugung Christi zu denken? Aber, so wendet man ein (s. Loisy, Holtzmann), an diese zu denken liegt hier ganz ferne, da der Satz für den Geborenen (die Geborenen), der hier ins Auge gefaßt ist, jede menschliche Aktion ausschließt. »Das, was der Evangelist hier im Auge hat, ist nicht nur ohne Zutun des ἀνήρ, sondern mit Ausschluß überhaupt jeder menschlichen Mitwirkung ins Leben getreten.« Indessen ist doch sehr zu bezweifeln, ob diese Auslegung nicht zu weit geht. Der Verfasser hat hier lediglich den prinzipiellen Faktor der Zeugung und Geburt vor Augen. In diesem Sinne sind die drei Negationen zu verstehen: der Geborene (die Geborenen) hat das ihn kausierende Prinzip nicht an dem Blut[1], auch nicht an dem psychisch-physischen Geschlechtstrieb, auch nicht

(4) Dial. 61: ἐκ τοῦ ἀπὸ τοῦ πατρὸς θελήσει γεγενῆσθαι,

(5) Dial. 76: ὅτι αἷμα μὲν ἔχειν αὐτὸν προεμήνυεν, ἀλλ᾽ οὐκ ἐξ ἀνθρώπων, ὃν τρόπον τὸ τῆς ἀμπέλου αἷμα οὐκ ἄνθρωπος ἐγέννησεν, ἀλλ᾽ ὁ θεός.

(6) Dial. 63: ὡς τοῦ αἵματος αὐτοῦ οὐκ ἐξ ἀνθρωπείου σπέρματος γεγενημένου, ἀλλ᾽ ἐκ θελήματος θεοῦ.

(7) Apol. I, 22: ἰδίως παρὰ τὴν κοινὴν γένεσιν γεγενῆσθαι αὐτὸν ἐκ θεοῦ λέγομεν λόγον θεοῦ.

Nur bei dem 6. Satze kann die Abhängigkeit von Johannes in Frage kommen: aber die anderen Sätze (s. vor allem Satz 4) machen es sehr wahrscheinlich, daß »θέλημα« eine zufällige Übereinstimmung mit Johannes ist. Übrigens ist die Stellenreihe aus Justin keineswegs erschöpfend (s. z. B. Apol. I, 63: διὰ θελήματος θεοῦ ἄνθρωπος γενόμενος). Überall sieht man aber nur, daß Justin, der die Jungfrauengeburt (nach dem synoptischen Text) kennt und dutzendemal heranzieht, notwendigerweise und ungesucht mit dem Wortlaut eines Textes zusammentreffen mußte, der, wie man ihn auch genauer fassen und deuten mag, die natürliche Geburt ablehnt. Ja, man kann sich umgekehrt nur wundern, daß Justin niemals auf ein οὐδέ ..... οὐδέ noch auf θέλημα ἀνδρός selbständig geraten ist.

[1] Mit Holtzmann u. a. (gegen Baldensperger, Zahn u. a.) ist bei dem Pl. αἵματα nicht an die Vermischung der beiden Geschlechter, sondern an den Stoff als Inbegriff seiner Bestandteile zu denken. Im andern Fall wäre der Ausdruck sehr undeutlich, und man begreift nicht, warum der Verfasser nicht ἐκ συνουσίας oder ähnlich geschrieben hat. — Die Variante αἵματος, die sich findet, hat kein Interesse.

an dem Erzeugungswillen des Mannes, sondern an Gott[1]. Eben das letzte Glied zeigt, daß der Verf. an nichts anderes denkt als an den grundlegenden Moment der Zeugung. An dieser Einsicht darf man sich durch das γεννᾶν nicht irremachen lassen: das Wort steht hier wie Matth. 1, 2ff. In dem zeugenden Faktor war nur Gott und nichts Menschliches: darüber hinaus sagt der Vers nichts. Oder doch — er sagt wohl noch etwas: nur von einem, der Blut hat, kann man verneinen, daß er aus Blut stammt, hat er überhaupt kein Blut, so ist solche Verneinung sinnlos. Stünde in unserm Text nur, daß das Produkt nicht aus dem Geschlechtstrieb und auch nicht aus dem Erzeugungswillen des Mannes stammt, so wäre es möglich, dem Verf. eine pure doketische Auffassung beizulegen. Da er aber ausdrücklich ablehnt, daß es aus Blut stammt, so ist es wahrscheinlich, daß er dem, von welchem er redet, (Fleisch und) Blut beigelegt hat.

Man darf also nicht mit Loisy und Holtzmann behaupten, hier könne gar keine Erinnerung an die wunderbare Geburt Jesu auftauchen, weil bei den Gezeugten (dem Gezeugten) nach dem Wortlaut des Verses alles Menschliche ausgeschlossen sei, was bei Jesus doch nicht zuträfe. Da vielmehr lediglich von dem kausierenden Faktor hier die Rede ist, so mußte man sich sehr wohl an diese Geburt erinnert sehen, wenn man sonst von ihr gehört hatte. Aber darüber hinaus: eine polemische Beziehung und nicht eine bloß emphatische Aussage ist der Art der Negationen wegen überwiegend wahrscheinlich, wenn sie auch nicht völlig sichergestellt werden kann.

Ist nun der text. recept. οἵ .... ἐγεννήθησαν im Zusammenhang des Ganzen verständlich? Mehrere nicht geringe Schwierigkeiten treten uns entgegen, die die Bejahung dieser Frage nicht wohl zulassen. Die vorhergehenden Verse 11 und 12 können nicht mißverstanden werden[2]: Der Logos hat bei den ἴδιοι im allgemeinen keine Aufnahme gefunden; aber einige — ob viele oder wenige, bleibt unentschieden — nehmen ihn auf, und diesen erteilte er die Vollmacht, Gottes Kinder zu werden. In einem nachträglichen appositionellen Zusatz werden dann noch die Aufnehmenden als solche bezeichnet, die »an seinen Namen glauben[3]«,

[1] Bei Scotus Erigena steht die ganz singuläre Angabe Hom. in Prolog. Joh., Migne T. 122. Col. 295: »In antiquis Graecorum exemplaribus solummodo scribitur: ,Qui non ex sanguinibus, sed ex deo nati sunt'.« Man weiß nicht, wo Scotus diese Angabe aufgelesen hat. Daß sie letztlich auf Hieronymus bzw. auf Origenes zurückführt, ist nicht unmöglich. In den großen kritischen Ausgaben des N. T.s wird sie nicht berücksichtigt.

[2] D. h. nach ihrem grammatischen Verständnis, der näheren sachlichen Erkenntnis bieten sie Schwierigkeiten (»Es liegt etwas Geheimnisvolles über ihnen« Heitmüller).

[3] Es heißt nicht πιστεύσασιν, sondern πιστεύουσιν, aber deshalb und im Hinblick auf τὸ ὄνομα mit Zahn einfach »die z. Z. des Evangelisten bestehende Gemeinde der Bekenner Jesu« einzusetzen, geht doch nicht an. Um einzelne handelt es sich.

d. h. die im Glauben an ihn, wie er sich geoffenbart hat, stehen[1]. Nun aber folgt noch ein weiterer Zusatz. Hier fällt (1) auf, daß in dem sonst knapp gehaltenen Prolog der Verf. so ausführlich ist; (2) ist die Anknüpfung unsicher: soll οἵ an πιστεύουσιν anschließen oder an τέκνα? (3) macht der Aorist ἐγεννήθησαν große Schwierigkeit; (4) bleibt die Polemik dunkel; (5) befremdet die Anknüpfung des folgenden Satzes mit καί (καὶ ὁ λόγος σὰρξ ἐγένετο); denn sie setzt voraus, daß auch unmittelbar vorher vom Logos die Rede war; (6) endlich entsteht zwischen den aus Gott Geborenen in v. 13 und dem μονογενὴς παρὰ πατρός in v. 14 eine eigentümliche Schwierigkeit.

Ad 1. Schon die bloße Tatsache, daß οἱ λαβόντες, nachdem bereits gesagt war, was sie erhalten haben, und nachdem sie — nachträglich — als οἱ πιστεύοντες näher charakterisiert waren, den Verfasser noch weiter beschäftigen, befremdet. In dem ganzen Prolog findet sich sonst keine Weitläufigkeit; hier liegt sie vor, und zwar nicht in bezug auf die Hauptperson, den Logos, sondern in bezug auf Nebenpersonen.

Ad 2. Die Anknüpfung ist unsicher und ungeschickt: bezieht sich das οἵ auf die πιστεύοντες — und diese Annahme ist eigentlich unvermeidlich —, so entsteht der Widerspruch, daß das, was im vorigen Satz als Gabe erscheint (die Vollmacht der Gotteskindschaft), in diesem als bereits vollzogenes Erlebnis und somit als Charakteristik der Gläubigen dargestellt wird. Bezieht man οἵ über τοῖς πιστεύουσιν hinweg auf τέκνα θεοῦ — so nicht wenige Ausleger —, so muß man die bedeutende Schwierigkeit in den Kauf nehmen, daß über eine Apposition hinweg ein prädikativer Ausdruck näher erklärt wird[2]. Man hat daher sogar daran gedacht, die Worte τοῖς πιστεύουσιν εἰς τὸ ὄνομα αὐτοῦ zu streichen[3].

Ad 3. Aber wenn man sich auch diese Schwierigkeit gefallen läßt, so bietet der Aorist ἐγεννήθησαν einen weiteren Anstoß. Man erwartet entweder das Präsens oder das Perfektum: der Aorist ist hier augenscheinlich am wenigsten am Platze; denn erscheint der Satz nicht nahezu sinnlos: »Er gab ihnen Vollmacht, Gottes Kinder zu werden, die da nicht aus Blut, sondern aus Gott geboren wurden«?

[1] So im Evangelium nur noch 2. 23: ὡς δὲ ἦν ἐν τοῖς Ἱεροσολύμοις ἐν τῷ πάσχα ἐν τῇ ἑορτῇ πολλοὶ ἐπίστευσαν εἰς τὸ ὄνομα αὐτοῦ. Im Brief (3, 23) steht πιστεύειν τῷ ὀνόματι τοῦ υἱοῦ, sonst (5. 13) εἰς τ. ὄνομα.

[2] Noch weiter zurück geht Heitmüller: er läßt οἳ von οἱ λαβόντες abhängen und erklärt. diese würden doppelt charakterisiert, subjektiv durch eine eigene Tat (durch ihren Glauben), objektiv durch ein Erlebnis (sie wurden durch Gott). Allein von der syntaktischen Schwierigkeit abgesehen, ist es doch unerträglich, daß die durch Gott Geborenen Vollmacht erhalten, Gottes Kinder zu werden.

[3] Das geht aber nicht an; denn diese Worte haben in I. Joh. 5, 13 formell und materiell die genaueste Parallele: ταῦτα ἔγραψα ὑμῖν ἵνα εἰδῆτε ὅτι ζωὴν ἔχετε αἰώνιον, τοῖς πιστεύουσιν εἰς τὸ ὄνομα τοῦ υἱοῦ τοῦ θεοῦ.

Ad 4. Läßt man sich auch das alles gefallen — wie erklärt sich der polemische Ton? Wer behauptet denn, daß Gotteskinder aus der natürlichen Geburt entstehen, und wer bestreitet, daß sie aus Gott geboren werden? Bedarf dieser einfache Gedanke einer erregten Verteidigung[1]? Daß es sich aber hier nicht um eine solche, sondern nur um eine breite, freudige Anerkennung handeln soll, ist recht unwahrscheinlich.

Ad 5. Wenn in v. 13 von den gläubigen Gotteskindern und nicht vom Logos die Rede ist, so befremdet es, daß in v. 14 trotz des Subjektwechsels mit »καὶ ὁ λόγος σὰρξ ἐγένετο« fortgefahren wird. »Raro consensu — ceteroquin nihil sit instabilius atque incertius quam coniunctiones apud Johannem — per καὶ coniunctionem adiungitur ad v. 13 versus 14; unde manifestum fit etiam in v. 13 de unico vero filio dei neque de multis filiis scriptorem locutum esse[2].«

Ad 6. Hier liegt wohl der größte sachliche Anstoß; wenn schon in v. 13 von solchen die Rede sein soll, die den Grund ihres Wesens aus Gott haben, also Gottgezeugte sind, so wird der Eindruck des folgenden kapitalen Satzes, daß der Logos Fleisch geworden sei und nun als Μονογενὴς παρὰ πατρός erscheint, außerordentlich geschwächt, ja es tritt eine Verwirrung ein, aus der man sich nur durch langes Nachdenken einigermaßen zu befreien vermag und die zu beseitigen der Verfasser nichts getan hat. So ungeschickt wie möglich wäre er verfahren, wenn er der doch beabsichtigten Größe und Wucht des 14. Verses die vielen aus Gott Geborenen vorangestellt und den »Μονογενής« durch die οἳ ἐκ θεοῦ γεννηθέντες zu einem Problem gemacht hätte!

Aus allen diesen Gründen wird man urteilen müssen, daß die LA. οἳ . . . . ἐγεννήθησαν nicht zu Recht bestehen kann.

Also ist die LA. ὃς . . . . ἐγεννήθη die richtige? So scheint es: selbst Holtzmann, der sie verwirft, erklärt: »Sie hebt über die Schwie-

[1] Dieser einfache Gedanke — aber in Wahrheit liegt hier sogar eine Tautologie vor (»Gotteskinder werden aus Gott geboren«), die kaum durch die hinzugesetzte Negation erträglich erscheint. Schon vor mehr als sechzig Jahren hatte Hilgenfeld in seinem Werk über die Evangelien diese Tautologie erkannt und den Exegeten mit Recht vorgerückt. Der Ausweg, den er vorschlägt, ist freilich ungangbar. Er erkennt hier unter starker Betonung des Tempus in ἐγεννήθησαν einen gnostischen Gedanken: Kinder Gottes werden durch den Logos diejenigen, die kraft ihrer Konstitution aus Gott bereits zum Semen electum gehören. So haben wohl schon die Valentinianer die Stelle interpretiert; aber daß diese Auslegung unmöglich ist, braucht wohl nicht erst nachgewiesen zu werden. Leider fehlt im Origenes-Kommentar das Buch, welches die Erklärung unserer Verse enthielt, und deshalb kennen wir auch nicht die Exegese des Heracleon an dieser Stelle.

[2] Blass, a. a. O. S. XII. Man beachte, daß in den Versen 1, 3—13 sich ein solches καί nirgends findet, die Sätze sich vielmehr asyndetisch folgen, obgleich das Subjekt dasselbe ist.

rigkeit der Verbindung von οἵ, ebenso über die beanstandete Tatsache, daß von den τέκνα vor dem υἱός geredet würde, hinweg und paßt in den Zusammenhang.« Allein es erheben sich hier andere Schwierigkeiten, die sich m. E. nicht beseitigen lassen. Schon das ist auffallend, daß an das unbedeutende αὐτοῦ in dem appositionellen Satze: τοῖς πιστεύουσιν εἰς τὸ ὄνομα αὐτοῦ, ein längerer Satz angeknüpft und eine weitere Charakteristik des Logos gegeben wird, während man eine solche — einerlei wie sie lautet — an dieser Stelle schlechterdings nicht erwartet. Weiter aber: so wie sie lautet, ist sie hier unerträglich. Entweder nämlich bezieht sie sich auf das Verhältnis des Logos zu Gott unabhängig von der Fleischwerdung, oder auf den Moment der Fleischwerdung. Soll sie sich auf diese beziehen, so nimmt sie einfach den 14. Vers vorweg, während seine Aussage doch nach Form und Inhalt als neue gewaltige Tatsache eingeführt ist: soll sie sich auf jenes beziehen, so ist von dem ewigen und grundlegenden Verhältnis des Logos zu Gott in v. 1 u. 2 die Rede gewesen, und es ist undenkbar, daß der Verf. jetzt wieder zu diesem Verhältnis zurückkehrt. Dazu kommt ferner, daß der Verf. niemals — weder in dem Evangelium noch in dem Brief — das ewige Verhältnis des Sohnes zum Vater als Zeugung des Sohnes darstellt[1]. Das haben erst die griechischen Apologeten getan. Johannes beschränkt sich auf das »ἐν ἀρχῇ« und auf das »πρὸς τὸν θεόν«. Aber auch deshalb ist bei ἐγεννήθη die Beziehung auf den präexistenten Logos vollständig ausgeschlossen, weil es absurd wäre, ausdrücklich zu konstatieren, er sei nicht ἐξ αἱμάτων οὐδὲ ἐκ θελήματος σαρκὸς κτλ. gezeugt. Also ist es sicher, daß, wenn ἐγεννήθη zu lesen ist, die Zeugung ins Fleisch gemeint ist, und hier hat ja auch die Polemik gegen die These, sie sei ἐξ αἱμάτων κτλ. gewesen, ihr gutes Recht. Aber nun gilt, daß auch die Zeugung ins Fleisch an dieser Stelle nicht behandelt sein kann — nicht weil die Art der Behandlung unjohanneisch ist[2], sondern weil der 14. Vers das nicht gestattet; denn die hier einsetzende Aussage gibt sich als eine ganz unvorbereitete, schließt also aus, daß schon im vorangegangenen Satze gesagt war, der, an dessen Name der Gläubige glaubt, sei in seiner menschlichen Erscheinung nicht aus Blut und menschlichem Willen, sondern aus Gott gezeugt[3].

[1] Siehe die vorangehenden Ausführungen zu I. Joh. 5, 18.

[2] Zahlreiche Ausleger, unter ihnen Holtzmann, behaupten zwar, daß die johanneische Darstellung im Evangelium die Geburt aus der Jungfrau ausschließe: aber ihre Gründe sind außerordentlich schwach. Man darf nicht mehr behaupten, als daß sich dieser Glaube bei Johannes nicht ausgesprochen findet, falls er nicht in unsrem Vers gegeben ist.

[3] Dieses Argument gilt ebenso, wenn man mit Blass und Zahn das Relativum ganz streicht und den v. 13 ohne jede Verbindung mit dem vorhergehenden läßt. Das

Es hat sich somit ergeben, daß der 13. Vers in diesen Zusammenhang nicht gehört, mag man nun οἳ.... ἐγεννήθησαν oder ὃς.... ἐγεννήθη lesen. Was folgt hieraus? Mindestens das, daß er von hier zu entfernen ist. In welchem Sinne er unecht ist, das ist eine andere Frage. Der Vers macht keinen unjohanneischen Eindruck, vielmehr erscheint er ganz johanneisch. Der Hauptbegriff ἐκ θεοῦ γεννηθῆναι ist johanneisch, ebenso θέλημα (s. 4, 34; 5, 30; 6, 38 ff.; 7, 17; 9, 31; I. Joh. 2, 17; 5, 14) und die Konstruktion οὐκ . . . οὐδέ . . . οὐδέ findet sich schon c. 1, 25 wieder[1]; der Gedanke aber der Jungfrauengeburt ist allerdings nur hier ausgesprochen, aber streitet mit keinem Verse des Evangeliums. Dann aber bleibt nur eine Annahme übrig: Der Vers muß sehr frühe, d. h. noch »im johanneischen Kreise«, an den Rand des Textes geschrieben worden sein, und zwar zu dem Satze καὶ ὁ λόγος σὰρξ ἐγένετο, sei es um die Konformität mit der Geburtsgeschichte bei Matthäus und Lukas herzustellen, sei es um den so kurzen Ausdruck σὰρξ ἐγένετο zu erläutern[2], sei es aus beiden Gründen. Der Ausdruck ließ ja die Frage, wie der Logos Fleisch geworden sei, die so dringlich schien, ganz unbeantwortet und verlangte geradezu eine nähere Ausführung. Nun sah der Text so aus:

Ὅσοι δὲ ἔλαβον αὐτόν, ἔδωκεν αὐτοῖς ἐξουσίαν τέκνα θεοῦ γενέσθαι, τοῖς πιστεύουσιν εἰς τὸ ὄνομα αὐτοῦ· καὶ ὁ λόγος σὰρξ ἐγένετο καὶ ἐσκήνωσεν ἐν ἡμῖν καὶ ἐθεασάμεθα τὴν δόξαν κτλ.

[am Rande:] οὐκ ἐξ αἱμάτων οὐδὲ ἐκ θελήματος σαρκὸς οὐδὲ ἐκ θελήματος ἀνδρὸς ἀλλ' ἐκ θεοῦ ἐγε[ν]νήθη

Daß bei zwei sehr alten Zeugen und vielleicht auch bei Tertullian jede relativische Anknüpfung des Satzes fehlt (s. o.), wird nun bedeutungsvoll. Als man den am Rande stehenden und zu ὁ λόγος gehörigen Satz nun in den Text aufnehmen wollte, blieb nichts übrig, als ihn nach dem αὐτοῦ einzuschalten: denn die folgenden Worte ließen grammatisch überhaupt keine Einschaltung zu. Die einen stellten ihn ohne Relativum dorthin, die anderen

scheint zwar die Analogie mit v. 3. 4. 9. 10. 11 für sich zu haben; aber genau besehen, liegen hier die Verhältnisse doch anders. Ferner, wenn der zweite Hauptabschnitt in bezug auf die Aussagen über den Logos schon mit v. 13 beginnen soll, durfte es nicht ....ἐκ θεοῦ ἐγεννήθη καὶ ὁ λόγος σὰρξ ἐγένετο heißen, sondern ἐκ θεοῦ ἐγεννήθη ὁ λόγος καὶ σὰρξ ἐγένετο.

[1] Εἰ σὺ οὐκ εἶ ὁ χριστὸς οὐδὲ Ἠλείας οὐδὲ ὁ προφήτης.

[2] Hält man die gut, aber nicht stark bezeugte, im überlieferten Zusammenhang schwierigere LA. »ἐγενήθη« für die ursprüngliche, so hat man den Vorteil, daß sie sich trefflich zu »ἐγένετο« fügt, wenn der Satz ursprünglich zu »ὁ λόγος σὰρξ ἐγένετο« gestellt war. Zu diesem ἐγενήθη (nicht ἐγεννήθη) vgl. z. B. das Bekenntnis von Sardica: μηδὲ υἱὸν χωρὶς πατρὸς γεγενῆσθαι μηδὲ εἶναι δύνασθαι.

fügten ein ὅς ein[1], und die dritten glaubten den Satz pluralisch verstehen zu müssen und schalteten οἵ ein, indem sie das mit Abkürzung geschriebene ἐγεννήθη als ἐγεννήθησαν lasen. Richtig urteilten sie, daß vor der Aussage »ὁ λόγος σὰρξ ἐγένετο« ein vom Logos ausgesagtes »ἐκ θεοῦ ἐγεννήθη« nicht erträglich sei. So erklärt sich die Textgeschichte aufs beste, und man hat nicht nötig, mit Tertullian dogmatische Tendenzen und eine absichtliche Korrektur anzunehmen, die sich hier nicht nahelegen.

Das johanneische Evangelium ist geistig und stilistisch ein wesentlich einheitliches Werk: diesem Haupteindruck kann kein Unbefangener widerstehen. Aber es ist schriftstellerisch nicht einheitlich. Im Aufriß von Cap. 1—20 und in einigen Abschnitten gut disponiert und geordnet, zeigt es in anderen Einschübe, Redaktionen und Unfertigkeiten verschiedener Art[2]. Eine einmalige, vielleicht eine mehrmalige Bearbeitung und Erweiterung hat stattgefunden, und zwar noch in dem Kreise, aus dem es ursprünglich stammt. Die Schüler haben den Ton des Meisters festgehalten und kopiert, aber sie sind im Historischen[3] — weniger im Theologischen[4] — an einigen Stellen neuen Tendenzen gefolgt, die sich mit den ursprünglichen nicht immer

[1] Aus dem Zitate bei Irenäus läßt sich deutlich erkennen, wie er den 13. und 14. Vers faßte. Er zitiert sie, wie wenn sie lauteten: Οὐκ ἐξ αἱμάτων οὐδὲ ἐκ θελήματος σαρκὸς οὐδὲ ἐκ θελήματος ἀνδρὸς ἀλλ' ἐκ θεοῦ ὁ λόγος σὰρξ ἐγένετο. Vgl. III. 16. 2: »Non ex voluntate carnis neque ex voluntate viri, sed ex voluntate dei verbum caro factum est.« Dagegen in III, 19, 2 findet sich das ἐγεννήθη (»is qui non ex voluntate carnis neque ex voluntate viri natus est filius hominis«); ebenso III. 21. 5: »quoniam non ex voluntate viri erat qui nascebatur«. In V. 1, 3 zeigt Irenäus noch einmal, daß er ἐγεννήθη gelesen hat: »et propter hoc in fine non ex voluntate carnis neque ex voluntate viri, sed ex placito patris manus eius vivum perfecerunt hominem, uti fiat Adam secundum imaginem et similitudinem dei.«

[2] Die größte Unfertigkeit liegt darin, daß der Verfasser die letzte Situation Jesu mit seinen Jüngern als Sammelbecken benutzt hat, um dort zahlreiche Reden verschiedener Art (z. T. mit willkürlicher Verknüpfung oder ohne jede Verknüpfung) unterzubringen.

[3] Besonders deutlich und sicher läßt sich die Bearbeitung in c. 20 (Erscheinungen des Auferstandenen) nachweisen, wo, wie ich mich schon seit langem überzeugt habe, v. 2—10 sekundär sind. Außerdem ist v. 9 (wo mit Cod. Sinait. 1. Hand und den besten Zeugen der Itala ᾔδει zu lesen ist) eine Randbemerkung, die nach v. 2 gehört, aber irrtümlich (wie 1. 13) nach v. 8 geraten ist. — Auch »der Jünger, den der Herr liebte« bzw. »der andere Jünger« gehört nicht in den ursprünglichen Text (s. Schwartz und jüngst Soltau i. d. Stud. u. Krit. 1915, S. 371 ff., dem ich auch darin beistimme, daß c. 20. 3—10 und c. 21 zusammengehören).

[4] Wie streng einheitlich die theologisch-christologische Auffassung ist, habe ich in meinem Aufsatze »Über das Verhältnis des Prologs des vierten Evangeliums zum ganzen Werk« (Ztschr. f. Theol. u. Kirche, 2. Bd., 1892, S. 189 ff.) gezeigt. Das schließt nicht aus, daß an einigen wenigen Stellen Disparates hinzugefügt scheint.

vereinigen lassen[1]. In der Mehrzahl der Fälle haben sie den Text selbst bearbeitet: aber in anderen haben sie Randbemerkungen gemacht, die dann in den Text eingedrungen sind[2]. Zu ihnen gehört der 13. Vers des Prologs. Bekennt der Verfasser des Muratorischen Fragments — gewiß nicht ohne Beklemmung —, daß in den einzelnen Evangelienbüchern »varia principia« (»Anfänge«) in bezug auf die Geschichte Christi gelehrt würden, so ist man auf diese Verschiedenheiten schon lange vor ihm aufmerksam gewesen, und schon der textus receptus der Evangelien zeigt, daß man auf Abhilfe bedacht war: denn auch im Lukastexte war ursprünglich die Jungfräulichkeit der Maria nicht enthalten. Ebenso ist im Johannesev. das nackte »σὰρξ ἐγένετο« durch »οὐκ ἐξ αἱμάτων οὐδὲ ἐκ θελήματος σαρκὸς οὐδὲ ἐκ θελήματος ἀνδρὸς ἀλλ᾽ ἐκ θεοῦ ἐγεννήθη« sehr bald ergänzt worden. Diese Ergänzung hat, in den Text aufgenommen, an Irenäus, Tertullian und dem Veronensis ihre Zeugen; ihre weitere Geschichte liegt in den anderen Handschriften vor. Auch hier hat das Abendland das Ursprünglichere bewahrt.

3.

Joh. 1, 33. 34: Ἐφ᾽ ὃν ἂν ἴδῃς τὸ πνεῦμα καταβαῖνον καὶ μένον ἐπ᾽ αὐτόν, οὗτός ἐστιν ὁ βαπτίζων ἐν πνεύματι ἁγίῳ· 34 κἀγὼ ἑώρακα καὶ μεμαρτύρηκα ὅτι οὗτός ἐστιν ὁ υἱὸς [al.: ὁ ἐκλεκτὸς] τοῦ θεοῦ.

In diesem Stück aus einer Rede Johannes des Täufers bieten alle kritischen Ausgaben des Evangeliums, auch die von Sodens, »ὁ υἱός«,

[1] In dieser Erkenntnis weiß ich mich Wellhausen und Schwartz verpflichtet; aber in vielen Fällen scheinen sie mir, bald aus logischen, bald aus sachlichen Erwägungen, die Einheitlichkeit des Textes zu beanstanden, während sie noch gehalten werden kann. Der Elastizität eines Geistes, der augenscheinlich im Religiösen Idealist und Realist zugleich war und eine Geistesverfassung vorwegnahm, die uns im 3. Jahrhundert ganz geläufig ist, trauen sie zuwenig zu, und ihre Anforderungen an logische und stilistische Stringenz sind übertriebene.

[2] Sehr lehrreich ist es hier, die Geschichte der uralten Doppelglosse in c. 3, 6 zu vergleichen. Ihr, die durch das »ἐκ τοῦ θεοῦ ἐγεννήθη« so nahe mit unsrer Glosse verwandt ist, ist es aber nur halb gelungen, in den Text selbst einzudringen. Sie lautet: ὅτι ἐκ τῆς σαρκὸς ἐγεννήθη ..... ὅτι ὁ θεὸς πνεῦμά ἐστιν, καὶ ἐκ τοῦ θεοῦ ἐγεννήθη. Bezeichnet man diese drei Sätze mit I, II, III, so ist die Überlieferung, die Soden unrichtig und unvollständig wiedergegeben hat, folgende:

I, II, III: a syr[cur] Tertull. Einige Vulgata-Codd.
I, II: e ff[2] r z Ambros.
II, III: Nemesianus bei Cyprian.
II: syr[sin] Speculum Augustini Hilar. Euseb. [?].
I: b l q*.
I, III: Cod. 161* (aber III in der Fassung: ὅτι ἐκ τοῦ πνεύματός ἐστιν).

Ich kann hier nicht nachweisen, daß die kürzeren Sätze hier die jüngeren sind und daß die Glosse wie 1, 13 zwar nicht ursprünglich, aber »johanneisch« ist.

mit Ausnahme der von Blass, die »ὁ ἐκλεκτός« liest[1]. Ebenso folgen alle mir bekannten Exegeten jener Lesart, ausgenommen Zahn (in seiner Einl. in das N. T. II³ S. 525 und in seinem Kommentar). Aber sowohl die handschriftliche Überlieferung als auch die sachliche Erwägung führt auf ὁ ἐκλεκτός.

Die Zeugenreihe für diese LA. ist nicht groß; aber es gibt wenige Stellen im N. T., an denen die geringe Zahl der Zeugen durch ihr Gewicht so ausgezeichnet erscheint wie hier. »Ὁ ἐκλεκτός« bieten nämlich:

(1) Ein alter Papyrus saec. III.[2]; der Sinaiticus (erste Hand) und die Minuskeln 77 und 218[3].

(2) Beide alte Syrer (der Curet. und Sinait.)[4].

(3) Die alten lateinischen Haupthandschriften, der Vercellensis, Veronensis, Palat.-Vindobonenis, Corbeianus, dazu Ambrosius[5].

Wer möchte, wer darf von solchen Zeugen abweichen? Die Geschichte des Textes redet hier doch so deutlich wie möglich: in allen drei altkirchlichen Sprachgebieten, dem griechischen, dem syrischen und lateinischen, beginnt die Überlieferung mit »ὁ ἐκλεκτός«, und in allen dreien verschwindet seit dem 4. Jahrhundert dieses Wort, um dem anderen (ὁ υἱός) Platz zu machen. Dieses verdrängt es so vollkommen, daß schon seit dem 5. Jahrhundert nur noch ganz spärliche Spuren vorhanden sind. Schon als Hieronymus die Vulgata rezensierte, wagte er nicht mehr ὁ ἐκλεκτός aufzunehmen, welches ihm neben griechischen Codd. die große Mehrzahl der lateinischen Codd. geboten haben muß[6]; dasselbe gilt vom Autor der Peshittho und vom Korrektor des Cod. Sinaiticus. Es scheint um das J. 400 in den Kirchen geradezu eine Art von Verschwörung wider das Wort bestanden zu haben.

[1] Westcott-Hort haben die LA. »ὁ ἐκλεκτός« wenigstens an den Rand ihrer Ausgabe gesetzt. — Nestle (Einführung i. d. Griech. N. T. S. 235) hat sich für sie entschieden.

[2] S. Grenfell u. Hunt, The Oxyrhynchus Papyri II, 3f. Von dem fraglichen Wort ist freilich nur das Schluß-s erhalten; aber der Raum verlangt ἐκλεκτός, nicht υἱός.

[3] Über diese s. Gregory, Textkritik des N. T.s I, S. 147 u. 168. Der Cod. 77 ist ein Vindob. saec. XI., eine Prachthandschrift mit Bildern, früher in der Bibliothek des Matthias Corvinus. Der Cod. 218 saec. XIII. befindet sich ebenfalls in Wien. »Lesarten nicht gewöhnlicher Art. In Italien geschrieben. irre ich nicht. Busbecq brachte sie von Konstantinopel nach Wien«, bemerkt Gregory. — Wie Heracleon, Clemens und Origenes gelesen haben, wissen wir leider nicht.

[4] Tatian fehlt; Syr.[hr] hat die gemischte LA., die Peshittho bietet ὁ υἱός.

[5] Sie bezeugen entweder das pure ὁ ἐκλεκτός oder die Kontamination ὁ υἱός ἐκλεκτός (ὁ ἐκλεκτὸς υἱός), die natürlich auch nur zugunsten von ὁ ἐκλεκτός gebucht werden darf. Der Bobb. Taur. fehlt hier leider; ebenso müssen wir Zeugnisse von Tertullian und Cyprian vermissen.

[6] Es ist nicht die einzige Stelle, an der Hieronymus zu Unrecht die Autorität der lateinischen Überlieferung aufgegeben hat; doch bietet der Brixianus »filius«.

Aber ist es nicht doch falsch? Das wäre es, wenn entscheidende innere Gründe geltend gemacht werden können, die wider das Zeugnis der ältesten Urkunden die LA. ὁ υἱός als die ursprüngliche beweisen. Aber das Gegenteil ist der Fall — die LA. ὁ ἐκλεκτός ist die schwierigere Lesart (während sie doch keineswegs unerträglich ist) und die LA. ὁ υἱός ist die triviale; auch läßt sich ohne Schwierigkeit erklären, warum man ὁ ἐκλεκτός in ὁ υἱός verwandelt hat, während der umgekehrte Fall keine Erklärung zuläßt[1].

»Ὁ υἱός« ist der Term. techn. für Jesus Christus im 4. Evangelium, das bedarf keines Beweises; dagegen kommt »ὁ ἐκλεκτός« sonst nirgends in der johanneischen Literatur vor, ja es findet sich im ganzen N. T. nur Luc. 23, 35 (ὁ Χριστὸς ὁ τοῦ θεοῦ ἐκλεκτός) und 9, 35 (ὁ υἱός μου ὁ ἐκλελεγμένος, bzw. ἐκλεκτός)[2]. An jener Stelle ist es fast unbeanstandet geblieben[3]; denn hier reden die Führer des jüdischen Volks. Dagegen ist es c. 9, 35 (Verklärungsgeschichte) im Laufe der Textgeschichte immer stärker ausgemerzt (im Griechischen, im Lateinischen [Vulgata], im Syrischen usw.) und durch ὁ ἀγαπητός ersetzt worden, das sich übrigens auch schon im 2. Jahrhundert bezeugt findet. Hier könnte nun wirklich lediglich Einfluß von Matth. her stattgefunden haben (Matth. 17, 5); aber ob diese Erklärung ausreicht, ist angesichts der Textgeschichte von Joh. 1, 34 immerhin fraglich.

Ὁ ἐκλεκτός hatte im Zeitalter Christi und der Apostel, auf den Messias angewandt, wahrscheinlich einen ganz abgeschliffenen Sinn. Es bedeutete einfach den Messias, und einen Nebenton hörte ein Jude oder Judenchrist schwerlich mehr dabei. Aber in der Kirche wurde das in steigendem Maße anders. Die adoptianische Christologie, die man bekämpfte, vor allem in der Gestalt, die ihr Paul von Samosata und Photin gegeben hatte, machte der Kirche den Ausdruck »ὁ ἐκλεκτός« für Christus in hohem Maße verdächtig, ebenso wie die Ausdrücke ἐκλογή und προορισμός für ihn. Das steigerte sich noch, als man im nestorianischen Streit (auch schon in seinem Vorstadium) auf diese Worte bei den Gegnern traf. Beachtet man nun (s. o.), daß in der Textgeschichte von Joh. 1, 34 um 400 die LA. ὁ υἱός besonders stark

[1] Soden — der, durch sein ungeheures Material und seine Tatian-Hypothese verführt, die vorkanonische Überlieferung überhaupt unterschätzt hat und in seiner Ausgabe der Evangelien (wie Lachmann, Tischendorf und Weiss, über die er hinauskommen konnte) wesentlich nur den Text des 3. Jahrhunderts gibt — glaubt (Prolegg. S. 924) ὁ ἐκλεκτός aus einer Paralleleinwirkung (Luc. 23, 35) erklären zu können. Wie diese Stelle auf Joh. 1, 34 eingewirkt haben soll, bleibt ebenso dunkel, wie die Hypothese (s. o.), ἡ γέννησις in 1. Joh. 5, 18 sei aus Matth. 1, 18 geflossen.

[2] Etwa das Zitat I. Pet. 2, 6 (λίθος ἐκλεκτός) ließe sich noch nennen sowie das Zitat in Matth. 12, 18: ἰδοὺ ὁ παῖς μου ὃν ᾑρέτισα; an dieser Stelle ist in der Textüberlieferung auch korrigiert worden.

[3] Nur der Palat.-Vindob. läßt ἐκλεκτός fort.

einsetzt und ὁ ἐκλεκτός zurücktritt[1], so kann man nicht zweifeln, daß dies kein Zufall ist, und daß also an dieser LA. als der ursprünglichen festgehalten werden muß: denn die Vertauschung mit jener LA. erklärt sich aus dogmatischen Gründen vollkommen.

Es kommt noch eine Erwägung hinzu: der 4. Evangelist läßt an unsrer Stelle den Täufer Johannes von der Taufe Jesu sprechen. Die anderen Evangelisten berichten hier das Wort »Dies ist mein lieber Sohn, an dem ich Wohlgefallen habe« oder »Du bist mein Sohn, heute habe ich dich gezeugt«. Johannes berichtet das Wort nicht; aber wie verständlich wird es von hier aus, daß man in Erinnerung an die Synoptiker lesen wollte: »οὗτός ἐστιν ὁ υἱὸς τοῦ θεοῦ« und nicht »ὁ ἐκλεκτὸς θεοῦ«! Gewiß ist die falsche LA. auf diese Weise (ohne dogmatische Tendenz) entstanden[2]; dann sind später die dogmatischen Skrupeln gegenüber »ὁ ἐκλεκτός« aufgetaucht und haben die falsche Lesart verstärkt und durchgesetzt. Es ist aber eine Feinheit des 4. Evangelisten, daß er hier den Täufer nicht vom »Sohne«, sondern vom »Erwählten Gottes« sprechen läßt; denn daß er der Messias sei, darauf kam es im Zusammenhang an (ἐφ' ὃν ἂν ἴδῃς τὸ πνεῦμα καταβαῖνον καὶ μένον ἐπ' αὐτόν, οὗτός ἐστιν). »Der Sohn« ist die christliche Bezeichnung Jesu; der Täufer nennt ihn einfach den Erwählten, nämlich den Messias; denn um diesen handelt es sich in dem ganzen Abschnitt v. 19—34, in welchem die Meinung vom Täufer selbst ins Unrecht gesetzt wird, er sei der Messias.

Bei Johannes findet sich also für Jesus der Ausdruck »ὁ ἐκλεκτός«; nur mit Lukas teilt er ihn, und damit erfährt die lange Liste der Gemeinsamkeiten zwischen diesen beiden Evangelisten eine weitere Bereicherung[3]. Da, wie bemerkt, »ὁ ἐκλεκτός« einfach Bezeichnung

---

[1] In diesem Zusammenhang ist es beachtenswert, daß man auch an Joh. 10, 36 (ὃν ὁ πατὴρ ἡγίασεν καὶ ἀπέστειλεν εἰς τὸν κόσμον) korrigiert hat. Man hat sowohl ἡγίασεν in ἠγάπησεν verwandelt, als es auch samt dem καί einfach weggelassen.

[2] Die ungeheure Zeugenreihe, über die sie verfügt, macht es sicher, daß sie sehr alt ist.

[3] Der Ausdruck »ὁ ἐκλεκτος« für Christus ist in der altchristlichen Literatur außerordentlich selten; bei den apostolischen Vätern und den Apologeten fehlt er. Aber indirekt findet er sich bei Clemens (I, 64: ὁ ἐκλεξάμενος τὸν κύριον Ἰησοῦν Χριστὸν καὶ ἡμᾶς δι' αὐτοῦ) und bei Hermas, Sim. V, 2, 2, wo die große christologische Ausführung mit den Worten beginnt: ο ἐκλεξάμενος δοῦλόν τινα πιστὸν καὶ εὐάρεστον, ἔντιμον, προσεκαλέσατο αὐτόν κτλ. Besonders wichtig ist, daß schon Justin mit Trypho darüber verhandelt, ob Christus präexistiert habe oder nur der erwählte Mensch sei. Justin lehnt die letztere Meinung entschieden ab, kennt aber solche Christen, die sie vertreten (Dial. 48: Justin sagt dem Trypho, mindestens solltest du nicht leugnen, ὅτι οὗτός ἐστιν ὁ Χριστός, ἐὰν φαίνηται ὡς ἄνθρωπος ἐξ ἀνθρώπων γεννηθεὶς καὶ ἐκλογῇ γενόμενος εἰς τὸ Χριστὸν εἶναι ἀποδεικνύηται. Tryphon c. 49 antwortet: ἐμοὶ μὲν δοκοῦσιν οἱ λέγοντες ἄνθρωπον γεγονέναι αὐτὸν καὶ κατ' ἐκλογὴν κεχρῖσθαι καὶ Χριστὸν γεγονέναι πιθανώτερον ὑμῶν λέγειν). Seitdem ist die Kontroverse in der rechtgläubigen Kirche

des Messias ist, so bedeutet die Feststellung der richtigen LA. keine besondere Erweiterung unserer Kenntnis der johanneischen Christologie. Dennoch aber ist diese Feststellung nicht gleichgültig; denn sie zeigt uns an ihrem Teile, wie sehr der 4. Evangelist in der jüdischen Theologie wurzelte. Dafür neue Belege zu finden und die alten in das ihnen gebührende Licht zu rücken, ist zur Zeit noch immer eine besondere Pflicht, da dem Evangelisten ein unjüdischer Hellenismus zugesprochen wird, aus dem sich angeblich die wichtigsten Züge seiner religiösen Denkweise erklären.

4.

I. Joh. 4, 2 f.: Ἐν τούτῳ γινώσκετε τὸ πνεῦμα τοῦ θεοῦ· πᾶν πνεῦμα ὃ ὁμολογεῖ Ἰησοῦν Χριστὸν ἐν σαρκὶ ἐληλυθότα ἐκ τοῦ θεοῦ ἐστίν, [3] καὶ πᾶν πνεῦμα ὃ μὴ ὁμολογεῖ [λύει?] τὸν Ἰησοῦν [add. nonnulli ἐν σαρκὶ ἐληλυθότα] ἐκ τοῦ θεοῦ οὐκ ἔστιν· καὶ τοῦτό ἐστιν τὸ τοῦ ἀντιχρίστου.

Um die Lesart »λύει« handelt es sich im folgenden, um die sich die modernen Ausleger wenig gekümmert haben. Vor allem ist hier daran zu erinnern, daß es im 2. Johannesbrief eine Stelle gibt (v. 7), die sich in weitem Umfang mit der unsrigen deckt und in der Überlieferung keine Varianten von Belang aufweist: Πολλοὶ πλάνοι ἐξῆλθαν εἰς τὸν κόσμον, οἱ μὴ ὁμολογοῦντες Ἰησοῦν Χριστὸν ἐρχόμενον ἐκ σαρκί· οὗτός ἐστιν ὁ πλάνος καὶ ὁ ἀντίχριστος. Wie zu erwarten, sind bei den Vätern beide Stellen öfters zusammengeworfen worden, und das erschwert zunächst die Untersuchung; aber schließlich wird diese Kontamination die Entscheidung erleichtern.

Sorgfältig hat bisher nur Westcott in einem besonderen Exkurs seines Kommentars (S. 163 ff.) die Stelle textkritisch untersucht. Die erst in der letzten Zeit bekannt gewordenen Zeugen des Textes konnte er noch nicht verwerten; aber auch abgesehen davon hat er die Überlieferung nicht ganz richtig beleuchtet. Die neuen und sehr wichtigen Praxeszeugen verdanken wir von der Goltz[1]. In dem Athos-Codex, den er beschrieben hat, findet sich in I. Joh. 4, 3 zwar die Lesart ὃ μὴ ὁμολογεῖ τὸν ι̅ν̅, aber am Rande steht: ὃ λύει τὸν ι̅ν̅ und dazu die Worte:

---

da, und sie lehnt es immer entschiedener ab, Christus »den Erwählten« zu nennen. Dagegen heißt es von dem Adoptianer Theodotus (Epiphan., h. 55, 8), er habe gelehrt: Χριστὸς ἐξελέγη, ἵνα ἡμᾶς καλέσῃ ἐκ πολλῶν ὁδῶν εἰς μίαν ταύτην τὴν γνῶσιν, ὑπὸ θεοῦ κεχρισμένος καὶ ἐκλεκτὸς γενόμενος. Vgl. die Lehre »Ebions«: κατ᾽ ἐπαγγελίαν μέγας καὶ ἐκλεκτὸς προφήτης ἐστὶν Ἰησοῦς (mein Lehrbuch der Dogmengesch. I⁴, S. 728).

[1] »Eine textkritische Arbeit des 10. bzw. 6. Jahrhunderts« (Texte u. Unters. XVII, 4, 1899, S. 48 ff.).

οὕτως ὁ Εἰρηναῖος ἐν τῷ τρίτῳ κατὰ τὰς αἱρέσεις λόγῳ καὶ Ὠριγένης σαφῶς ἐν τῷ η΄ τόμῳ εἰς τον [sic] πρὸς Ῥωμαίους ἐξηγητικῶν καὶ Κλήμης ὁ στρωματεὺς ἐν τῷ περὶ τοῦ πάσχα λόγῳ.

»Λύει ist bezeugt:

(1) von der gesamten lateinischen Väter-Überlieferung von Tertullian[1] an (Lucifer, Priscillian, Origenes Lat.[2], Augustin, usw.[3]) — in der Regel »solvit«, aber auch »destruit«, »dividit« findet sich[4],

(2) von allen altlateinischen Handschriften (mit Ausnahme von Cod. q = Frising.-Monac. saec. VI.[5]) und von der Vulgata,

(3) von Irenäus[6],

(4) von Clemens Alex.[7],

(5) von Origenes[8],

---

[1] Die Stellen adv. Marc. V, 16 und De jejun. 1 entscheiden: »Praecursores antichristi spiritus, negantes Christum in carne venisse et solventes Jesum«; bzw. »Nec quod Jesum Christum solvant«. De carne 24 (»certe qui negat Christum in carne venisse, hic antichristus est«) kommt nicht in Betracht, da hier II. Joh. 7 zitiert ist.

[2] In Matth. Comm. ser. 65 (T. IV p. 360 ed. Lomm.): »Haec autem dicentes non solvimus suscepti corporis hominem, cum sit scriptum apud Johannem: ‚Omnis spiritus qui solvit Jesum, non est ex deo'.«

[3] Vgl. z. B. Ticonius und Fulgentius; auch sie kombinieren unsere Stelle mit II, 7.

[4] Cyprian (Testim. II, 8) bildet vielleicht eine Ausnahme; allein gewiß ist das keineswegs. Das Zitat lautet: »qui autem negat in carne venisse, de deo non est, sed est de antichristi spiritu (Cod. M: antichristus).« Wahrscheinlich ist auch hier unsre Stelle mit II, 7 zusammengeworfen, wie das »in carne venisse« nahelegt.

[5] Siehe Gregory, Textkritik II S. 611.

[6] Iren. III, 16, 8: »Sententia eorum homicidialis . . . . per multa dividens filium dei, quos et dominus nobis cavere praedixit, et discipulus eius Johannes in praedicta epistola [aber Irenäus hatte vorher aus dem I. Joh. Brief zitiert] fugere eos praecepit, dicens (II. Joh. 7. 8): ‚Multi seductores exierunt in hunc mundum, qui non confitentur Jesum Christum in carne venisse. hic est seductor et antichristus. videte eos, ne perdatis quod operati estis'. et rursus in epistola ait (I. Joh. 4, 1 ff.): ‚Multi pseudoprophetae exierunt de saeculo. in hoc cognoscite spiritum dei. omnis spiritus qui confitetur Jesum Christum in carne venisse, ex deo est. et omnis spiritus qui solvit Jesum Christum, non est ex deo, sed ex antichristo est'.« Vor der Entdeckung des Cod. Athous konnte man zur Not behaupten, daß erst der Übersetzer die LA. »solvit« hineingebracht; jetzt ist das nicht mehr möglich.

[7] Adumbrat. = Hypotypos. zu II. Joh. 7 (ed. Stählin III, S. 215): »Astruit in hac epistola perfectionem fidei extra caritatem non esse, et ut nemo dividat Jesum Christum, sed unum credat Jesum Christum venisse in carne.« Das »dividat« kann nur aus der Kontamination mit I, 4, 3 und aus der LA. »λύει« stammen. Der Argwohn, das »dividat« könne ohne ein zugrunde liegendes »λύει« dem Übersetzer angehören, war um des folgenden »unum« willen bereits grundlos; aber jetzt bestätigt der Cod. Athous das »λύει« für Clemens. Er hat es auch in der uns verlorenen Schrift über das Passa geboten.

[8] Wie der Athous sagt, im 8. Buch des Kommentars zum Römerbrief. Wir können das aus der verkürzten Übersetzung Rufins nicht mehr belegen (s. v. d. Goltz, a. a. O. S. 49), was aber ohne Belang ist. Übrigens ließ sich auch schon vor der Entdeckung des Cod. Athous feststellen, daß Origenes »λύει« gelesen hat; s. Comm. in Matth. XVI, 8 (T. IV p. 29 ed. Lomm.): Οὐ λύω τὸν Ἰησοῦν ἀπὸ τοῦ Χριστοῦ, ἀλλὰ

(6) vom Kirchenhistoriker Sokrates[1]. Aus seinen Worten geht hervor, daß er wußte, daß in den kurrenten griechischen Handschriften seiner Zeit eine andere Lesart steht (nämlich μὴ ὁμολογεῖ). Aber Westcott geht zu weit, wenn er behauptet, die Angabe über die Lesart »λύει« stütze sich lediglich auf lateinische Handschriften, von denen er Kunde hatte[2]. Das ist mehr als unwahrscheinlich: denn Sokrates weiß von Kontroversen der alten Ausleger über den Text der Stelle und spricht von den alten Manuskripten. Das waren doch keine lateinischen! Die alten griechischen Manuskripte, das ist seine Aussage, boten »λύει«, und griechische Ausleger waren es, die behaupteten, aus tendenziöser Absicht sei das Wort gestrichen worden[3].

Aus dieser Zeugenreihe[4] ergibt sich, daß die LA. »λύει« mindestens bis zur Mitte des 2. Jahrhunderts heraufgeführt werden kann und von Sokrates gegenüber der LA. »μὴ ὁμολογεῖ«, welche die gesamte nachorigenistische griechische Überlieferung bietet, als die ältere und authentische bezeichnet wird. Für »μὴ ὁμολογεῖ« pflegt man aber einen noch älteren Zeugen als Irenäus und Clemens, nämlich Polykarp, anzuführen. Allein die Stelle in seinem Philipperbrief (7, 1) ist augenscheinlich bereits eine Kontamination aus I, 4, 3 und II, 7 (Πᾶς ὃς ἂν μὴ ὁμολογῇ, Ἰησοῦν Χριστὸν ἐν σαρκὶ ἐληλυθέναι, ἀντίχριστός ἐστιν); denn mindestens »Ἰησοῦν Χριστόν« ist sicher aus II, 7 geflossen[5]. Also ist Polykarp kein zuverlässiger Zeuge für »μὴ ὁμολογεῖ« in I, 4, 3. Diese Lesart hat somit überhaupt keinen älteren Zeugen als die Klage der alten Ausleger (des Origenes oder seiner Schüler), daß sie in den Text

---

πολλῷ πλέον οἶδα, ἓν εἶναι Ἰησοῦν τὸν Χριστόν. Der Origenes Lat. (s. oben) wird bestätigt. Gegenüber diesen Zeugnissen kommt Origenes bei Cramer (Cat. V, p. 226) schwerlich in Betracht.

[1] Hist. eccl. VII, 32: Αὐτίκα γοῦν ἠγνόησεν [scil. Nestorius], ὅτι ἐν τῇ καθολικῇ Ἰωάννου γέγραπτο ἐν τοῖς παλαιοῖς ἀντιγράφοις ὅτι πᾶν πνεῦμα ὃ λύει τὸν Ἰησοῦν ἀπὸ τοῦ θεοῦ οὐκ ἔστι. ταύτην γὰρ τὴν διάνοιαν ἐκ τῶν παλαιῶν ἀντιγράφων περιεῖλον οἱ χωρίζειν ἀπὸ τοῦ τῆς οἰκονομίας ἀνθρώπου βουλόμενοι τὴν θεότητα· διὸ καὶ οἱ παλαιοὶ ἑρμηνεῖς αὐτὸ τοῦτο ἐπεσημήναντο, ὥς τινες εἶεν ῥᾳδιουργήσαντες τὴν ἐπιστολήν, λύειν ἀπὸ τοῦ θεοῦ τὸν ἄνθρωπον θέλοντες. Beda hat die beiden letzten Sätze mißverstanden und geschlossen, die Gnostiker hätten die ganze Aussage aus dem Briefe entfernt. Das ist dann von mittelalterlichen Schriftstellern nachgesprochen worden, s. Westcott S. 165.

[2] Er verstand Latein (h. e. I, 12).

[3] Auch daß er »λύει« und nicht »καταλύει« (oder ein anderes Wort) schreibt, spricht für seine Kenntnis des Wortlauts der alten griechischen Handschriften. — Unter den »alten« Auslegern hat Sokrates wahrscheinlich Origenes bzw. Schüler des Origenes verstanden. Wie er den Origenes geschätzt hat, ist bekannt.

[4] Im Apparate Sodens figuriert ein Zeuge $I^{b^2 78c}$; es ist mir leider nicht gelungen, festzustellen, an welcher Stelle in seinen Prolegg. Soden diesen Zeugen bestimmt und besprochen hat. Es ist wohl der Athous.

[5] In c. 4, 3 kommt es nur in jüngeren griechischen Handschriften vor, s. unten.

eingedrungen sei, und die griechischen Handschriften vom 4. Jahrhundert ab.

Muß man sich hiernach für »λύει« als die ursprüngliche LA. entscheiden, so verdient sie auch aus innern Gründen den Vorzug; denn

(1) das Simplex »λύειν« ist im Sinne von »auflösen«, »zerstören« dem Johannes geradezu eigentümlich: er schreibt 2, 19: λύσατε τὸν ναὸν τοῦτον, 5, 8: οὐ μόνον ἔλυε τὸ σάββατον, 7, 23: ἵνα μὴ λυθῇ ὁ νόμος, 10, 35: οὐ δύναται λυθῆναι ἡ γραφή, I. Joh. 3, 8: ἵνα λύσῃ τὰ ἔργα τοῦ διαβόλου. Im ganzen N. T. findet sich sonst nur noch Matth. 5, 19 (ἐὰν λύσῃ μίαν τῶν ἐντολῶν) dieser Gebrauch von »λύειν«.

(2) Der Gebrauch von »λύειν« aber ist an unsrer Stelle hart, so daß man den Anstoß wohl versteht, den man an ihm genommen hat. Die Parallelstellen beziehen sich auf den Tempel, den Sabbat, das Gesetz, die Heilige Schrift und die Werke des Teufels; da ist »λύειν« ohne weiteres am Platze: aber der Ausdruck »eine Person auflösen« ist nicht ohne weiteres deutlich, wenn er auch nicht unerträglich ist[1]. Man versteht es also, daß man λύειν zu verdeutlichen bzw. zu ersetzen suchte[2].

(3) Aber notwendig ist die Annahme nicht, daß ein Anstoß, den man an »λύει« genommen hat, die Beseitigung dieser LA. verschuldet hat; denn es reicht hier schon die Begründung aus, daß man mechanisch nach »ὃ ὁμολογεῖ«, im vorhergehenden Verse auch »ὃ μὴ ὁμολογεῖ« geschrieben hat, zumal in dem (zusammen mit dem ersten Brief verbreiteten) zweiten Schreiben des Johannes dieses »μὴ ὁμολογεῖν« in demselben Zusammenhang zu lesen stand.

(4) Die LA. »λύει« allein macht den folgenden Satz: »καὶ τοῦτό ἐστιν τό τοῦ ἀντιχρίστου,« über den sich die Ausleger in den verschiedensten unbefriedigenden Auslegungen ergehen, mit einem Schlage verständlich: das »λύειν τὸν Ἰησοῦν« ist das eigentliche Geschäft des Antichrists. Das ist ebenso einleuchtend wie straff. Bei »μὴ ὁμολογεῖν« kommt diese Pointe gar nicht heraus. Hier liegt ein Hauptargument für die LA. »λύειν«.

[1] Der nähere Sinn ist natürlich aus dem vorhergehenden Satze zu bestimmen; wenn in diesem von solchen gesprochen ist, die »Jesum Christum als im Fleische gekommen« bekennen, so sind im Gegensatz dazu οἱ λύοντες τὸν Ἰησοῦν diejenigen, welche diesen Jesum zunichte machen. Durch welche Behauptung, das ist nicht gesagt — wahrscheinlich durch die Leugnung des ἐν σαρκὶ ἔρχεσθαι.

[2] Daß Häretiker dies getan haben, die, wie Nestorius gesinnt, keine Verurteilung des »λύειν τὸν Ἰησοῦν« (d. h. der Trennung der beiden Naturen in Christus) in der Heiligen Schrift lesen wollten, ist natürlich eine grundlose Annahme des Sokrates, weil ein Hysteron-Proteron. Daher können sich auch »die alten Ausleger« so nicht ausgedrückt haben. Sie können nur beklagt haben, daß die neue LA. »μὴ ὁμολογεῖ« den ursprünglichen antignostischen Sinn der Stelle nicht mehr so zum Ausdruck bringt wie die alte LA. »λύει«.

(5) Auch die Textgeschichte der falschen LA. »μὴ ὁμολογεῖ τὸν Ἰησοῦν« ist hier lehrreich. Der so lautende Satz nämlich (er steht so in den Codd. Vatic. und Alexandr.) ist bedenklich unvollständig; denn die Gegner, die Johannes bekämpft, bekennen ihrerseits ja auch Jesum. Das allgemeine Bekenntnis zu ihm stand also gar nicht zur Frage. Daher hat es schon der Cod. Sinait. mit gutem Grund für nötig gehalten, »κύριον ἐν σαρκὶ ἐληλυθότα« zu Ἰησοῦν hinzuzufügen, und die jüngeren Codd. (LK usw.) sind ihm gefolgt (schreiben aber »Χριστὸν ἐν σαρκὶ ἐληλυθότα«). Diese Zusätze finden sich in der »λύει«-Überlieferung nicht und sind dort auch unnötig. Also ist auch von hier aus bewiesen, daß sie den ursprünglichen Text bietet.

(6) So einleuchtend es gemacht werden kann, warum man statt »λύει« zu »μὴ ὁμολογεῖ« griff und daß man diese Vertauschung gemacht hat, so schwer ist die umgekehrte Möglichkeit zu begründen. Warum soll man das im Zusammenhang wie selbstverständlich lautende »μὴ ὁμολογεῖ« durch »λύει« ersetzt haben? Kein vernünftiger Grund läßt sich hier finden. Westcott sieht deshalb auch von einer willkürlichen Vertauschung ab und meint, »λύει« sei eine Glosse aus dem johanneischen Kreise, die an den Rand gesetzt sei. Aber warum soll es denn nicht die ursprüngliche LA. sein? Westcott antwortet: »There can be no question as to the overwhelming weight of external evidence in favour of »μὴ ὁμολογεῖ«. To set this aside without the clearnest necessity is to suspend all laws of textual criticism.« Aber er wußte noch nicht, daß Irenäus, Clemens und Origenes die LA. »λύει« bezeugen. Ich zweifle nicht, daß er ihr gefolgt wäre, wenn er — der große Gelehrte war nicht auf die griechischen Majuskelcodd. eingeschworen — diesen Nachweis schon erlebt hätte, in dessen Licht auch das ihm bekannte Zeugnis des Sokrates eine viel größere Bedeutung erhalten hat. Πᾶν πνεῦμα ὃ λύει τὸν Ἰησοῦν ἐκ τοῦ θεοῦ οὐκ ἔστιν, καὶ τοῦτό ἐστι τὸ τοῦ ἀντιχρίστου ist die richtige Lesart. Er gibt schließlich aber auch eine gute Erklärung der großen Verbreitung der unrichtigen Lesart: die beiden Verse I, 4, 3 und II, 7 wurden im gnostischen Kampf — so lehrt es uns schon Polykarp — in einer Kontamination zur Devise des Angriffs auf die Häretiker; diese wurden präskribiert durch den kapitalen Satz, der, wie die fortgesetzten Kontaminationen beweisen, nahezu kirchenrechtliches Ansehen erhielt: Πᾶς ὃς ἂν μὴ ὁμολογῇ Ἰησοῦν Χριστὸν ἐν σαρκὶ ἐληλυθέναι, ἀντίχριστός ἐστιν. Dieser Satz, hundertmal wiederholt, hat die Fassung des Verses I, 4, 3 beeinflußt und ist auf griechischem Boden seit dem 4. Jahrhundert zum Siege gekommen.

Daß Johannes den Ausdruck »λύειν τὸν Ἰησοῦν« gebraucht hat, ist christologisch nicht ohne Interesse. Johannes kennt solche, die

das Bekenntnis zu Jesus haben und die ihn doch »zunichte machen«. Daß man durch ein falsches Bekenntnis Jesum »vernichtet« und damit das Geschäft des Antichrists betreibt, ist seine Meinung.

5.

I. Joh. 2, 17: Καὶ ὁ κόσμος παράγεται καὶ ἡ ἐπιθυμία αὐτοῦ· ὁ δὲ ποιῶν τὸ θέλημα τοῦ θεοῦ μένει εἰς τὸν αἰῶνα [ὡς (καὶ) αὐτὸς (al.: ὁ θεὸς) μένει εἰς τὸν αἰῶνα].

Von der Existenz dieses Zusatzes erfährt man aus Tischendorfs und Westcott-Horts Ausgaben, nichts aber aus der Sodens und auch nichts aus den neuesten Kommentaren von Holtzmann, B. Weiss, Windisch u. a.[1]. Er hat aber vornehme Zeugen für sich, nämlich:

(1) Die sahidische Version: »quemadmodum ille [qui] est in aeternum«.

(2) Cyprian:

(a) De habitu virg. 7: »quomodo et deus manebit [manet Dv] in aeternum«.

(b) De mortal. 24: »quomodo et deus manet [manebit OW] in aeternum« [in S fehlt der Satz].

(c) Testim. III, 11: »quomodo et [om. Wv] ipse [deus für ipse Mv] manet in aeternum« [der Satz steht in L manu sec. supra lineam].

(d) Testim. III, 19: »quomodo et ipse manet in aeternum«[2].

(3) Lucifer, Moriend. c. 3: »quomodo et deus manet in aeternum«.

(4) August.:

(a) Tract. in ep. Joh. 2, 14: »sicut et deus manet in aeternum«.

(b) A. a. O. 2,10: »Sicut et ipse manet in aeternum«.

(5) Das Bibel-Ms. v. Toledo: »quomodo deus manet in aeternum«.

Die Zeugen (2)—(4) stellen einen einzigen dar, nämlich den ältesten afrikanischen lateinischen Bibeltext[3]: aber seine Varianten (»quomodo« > »sicut«, »ipse« > »deus«, »manet« > »manebit«) machen es sehr wahrscheinlich, daß der Zusatz schon in der griechischen Vorlage geboten war, und diese Annahme wird durch die

[1] Wohl aber hat ihn Westcott in seinem Kommentar erwogen.

[2] Das Fehlen des Satzes in zwei so hervorragenden Codd. wie L* und S es sind, läßt es möglich erscheinen, daß der Zusatz erst nachträglich (jedoch vor Lucifer) in die Cyprianüberlieferung gedrungen ist; aber wahrscheinlich ist diese Annahme angesichts des einstimmigen Zeugnisses aller übrigen Codd. nicht.

[3] Wahrscheinlich wird der Zusatz sich auch noch bei jüngeren Lateinern finden: Westcott-Hort nennen noch Victor Tun.; aber ins Gewicht fallen solche Zeugnisse nicht weiter.

sahidische Version außer Zweifel gesetzt. Somit steht es fest, daß mindestens schon am Anfang des 3. Jahrhunderts — denn soweit darf man nun heraufgehen — der Zusatz in der Originalsprache »ὡς (καὶ) αὐτὸς μένει εἰς τὸν αἰῶνα«[1] existierte. Da ihn aber sonst die ganze griechische Textüberlieferung nicht kennt, da Hieronymus ihn in die Vulgata nicht aufgenommen hat[2], und da die Worte sehr wohl entbehrt werden können, so wird man davon absehen müssen, den Satz mit Sicherheit für ursprünglich zu halten.

Allein anderseits gibt es doch Erwägungen, die ihn schützen:

(a) Eben weil er überflüssig erscheint, konnte er leicht wegfallen; er kann aber auch schon frühe durch Homöoteleuton weggefallen sein, sind doch von seinen sieben (sechs) Worten vier mit den unmittelbar vorangegangenen identisch.

(b) Die »Trivialität« spricht keineswegs gegen die Ursprünglichkeit; gerade der Brief, in dem er steht, ist voll von anscheinenden Trivialitäten. Der Satz trägt dazu durchaus johanneisches Gepräge und hat an c. 1, 7 und 3, 3 sehr bemerkenswerte Parallelen (formell und materiell): ἐὰν ἐν τῷ φωτὶ περιπατῶμεν, ὡς αὐτός ἐστιν ἐν τῷ φωτί, κοινωνίαν ἔχομεν κτλ. und πᾶς ὁ ἔχων τὴν ἐλπίδα ταύτην ἐπ' αὐτῷ ἁγνίζει ἑαυτόν, καθὼς ἐκεῖνος ἁγνός ἐστιν[3].

(c) Die nachträgliche Hinzufügung läßt sich nicht so leicht erklären wie der Wegfall; denn daß es Ev. Joh. 8, 35 heißt: »ὁ υἱὸς μένει εἰς τὸν αἰῶνα«, kann wohl nicht als ein zureichender Grund für die Erweiterung gelten. Umgekehrt ist es dem Johannes in seinen Schriften eigentümlich, gelegentlich und absichtlich dieselben Aussagen von den drei Subjekten — Gott, Christus, den Gläubigen — zu machen, und eine so hohe Aussage in bezug auf die Gläubigen wie die: μένειν εἰς τὸν αἰῶνα, braucht am wenigsten davon ausgenommen zu sein; ja nach meiner Empfindung erhält sie durch die Worte: »ὡς αὐτὸς μένει εἰς τὸν αἰῶνα« erst die nach der Theologie des Johannes notwendige Modalität. Es sind also sehr gewichtige Erwägungen, die den fraglichen Satz schützen, und mindestens darf er aus dem Apparat nicht verschwinden, und muß von den Exegeten im Auge behalten werden. Vielleicht erhalten wir in Zukunft noch bessere Zeugen für ihn.

---

[1] Daß αὐτός vor θεός trotz der numerisch schwächeren Bezeugung den Vorzug verdient, braucht nicht nachgewiesen zu werden.

[2] Das kann freilich eine ungerechtfertigte Konzession an den überlieferten griechischen Text sein, wie sie sich bei Hieronymus an einigen Stellen findet.

[3] Vgl. auch 3, 7: ὁ ποιῶν τὴν δικαιοσύνην δίκαιός ἐστιν, καθὼς ἐκεῖνος δίκαιός ἐστιν. Auch 4, 17.

6.

I. Joh. 2, 20: καὶ ὑμεῖς χρῖσμα ἔχετε ἀπὸ τοῦ ἁγίου, καὶ οἴδατε πάντες [al. πάντα].

Soden ist für die LA. »πάντα« eingetreten; Tischendorf und B. Weiss verwerfen sie; die neueren Ausleger (außer Luthardt[1]) lehnen sie sämtlich ab; Westcott-Hort haben sie als Alternativ-Lesart an den Rand ihrer Ausgabe gesetzt; jedoch folgt Westcott in seinem Kommentar ihr nicht. Lachmann und Tregelles, in früheren Auflagen auch Tischendorf, haben sie aber anerkannt.

Die Vulgata bietet πάντα und mit ihr ACKL und zahlreiche andere Majuskeln, ferner die koptische, syrische und äthiopische Übersetzung, endlich auch Didymus. Dagegen wird die LA. πάντες von ℵ B (B läßt καί aus) P 9, Sahid. u. Hesychius geboten. Auch Augustin mit der seltsamen LA.: »ut ipsi vobis manifesti sitis«, scheint »πάντες« zu bezeugen.

Schon nach der äußeren Bezeugung ist »πάντα« vorzuziehen; denn eine LA., die ℵ B bieten, die aber von den Versionen und der großen Anzahl der Majuskeln verworfen wird, ist in der Regel nicht ursprünglich. Nun kommt aber noch hinzu, daß es wenige Verse später (2, 27) von demselben χρῖσμα heißt: τὸ αὐτὸ χρῖσμα διδάσκει ὑμᾶς περὶ πάντων. Hiermit sollte doch die Frage entschieden sein: allein es wird der bekannte Einwurf geltend gemacht, man müsse der schwierigeren Lesart folgen. Aber hier ist die schwierigere Lesart zu schwierig: denn (1) ist ein objektlose οἴδατε (οἶδα usw.) bei Johannes unerhört. (2) zeigt die Ratlosigkeit der Ausleger, daß der Satz unverständlich ist. Die einen (z. B. Windisch) übersetzen »und ihr wißt es alle« (nämlich daß ihr das Chrisma habt), aber das steht nicht da. Die anderen (so Westcott) ziehen den folgenden Vers hinzu und schreiben: καὶ οἴδατε πάντες — οὐκ ἔγραψα ὑμῖν ὅτι οὐκ οἴδατε — τὴν ἀλήθειαν; aber das ist eine ganz seltsame, ja unerträgliche und die folgende Aussage verwirrende Unterbrechung des Satzes. Die Dritten (B. Weiss, Holtzmann usw.) übersetzen: »Ihr habt alle das Wissen, d. h. ihr seid alle Wissende«; aber dieser Gedanke kann so nicht ausgedrückt werden: »Οἴδατε πάντες« heißt nicht: »πάντες τὴν γνῶσιν ἔχετε«. Somit ist mit Lachmann »πάντες« zu verwerfen und »πάντα« zu schreiben. Über den klaren Sinn des so lautenden Satzes ist kein Wort nötig. Darauf ist aber noch aufmerksam zu machen, daß im vorhergehenden Vers

---

[1] Windisch drückt sich vorsichtig aus; er schreibt im Text πάντες, bemerkt aber im Kommentar: »Man pflegt diese LA. dem verständlicheren ,πάντα' vorzuziehen«. Warum verzichtet er selbst auf eine Entscheidung?

(11 Worte vor unserem πάντα) »πάντες« steht. Das mag die falsche LA. verschuldet haben: denn daß man sachlich an πάντα Anstoß genommen hat, ist ganz unwahrscheinlich, zumal es 2, 27 ohne Varianten sich findet, und da ja auch Joh. 14, 26 steht: »ὁ παράκλητος . . . ἐκεῖνος ὑμᾶς διδάξει πάντα«. Beide Verse zeigen, daß es dem Johannes geläufig war, das, was der h. Geist (= das Chrisma) den Gläubigen gebracht hat, in erster Linie als die vollkommene Belehrung zu bezeichnen. Die Richtigkeit der LA. »πάντα« wäre wohl nie bestritten worden, wenn die übertriebene Verehrung der beiden Codd. B und ℵ nicht wäre!

7.

I. Joh. 3, 10: Πᾶς ὁ μὴ ποιῶν δικαιοσύνην [al. ὁ μὴ ὢν δίκαιος] οὐκ ἔστιν ἐκ τοῦ θεοῦ, καὶ ὁ μὴ ἀγαπῶν τὸν ἀδελφὸν αὐτοῦ.

Von allen neueren Herausgebern des N. T.s hat nur Lachmann die Lesart: »ὁ μὴ ὢν δίκαιος« für die richtige gehalten; die neueren Exegeten verwerfen sie sämtlich.

Diese Lesart wird geboten von dem griech. Cod. Ψ (Athous, saec. VIII vel IX), von der Vulgata (außer Cod. F), von Origenes (IV, 323), Tertullian (de pud. 19), Cyprian (Testim. III, 3), Lucifer (de S. Athanas. 15), Augustin, dem Specul. Augustini (p. 607), der sahidischen Übersetzung und der syrischen Übersetzung (p^{ms})[1]. Kein Zweifel, daß die entgegenstehende LA. viel stärker bezeugt ist; aber die der Vulgata ist die älteste, die wir kennen, und hat Väter des 3. Jahrhunderts für sich.

Im Zusammenhang sind beide Lesarten unbedenklich; aber es fragt sich, welche besser paßt, und da läßt sich zeigen, daß »ὁ μὴ ὢν δίκαιος« den Vorzug verdient. Schon das spricht für sie, daß Exegeten wie Westcott nicht ohne Grund erklären, »δικαιοσύνη« müsse in v. 10 einen andern Sinn haben in v. 7. Das ist aber gewiß eine mißliche Annahme. Aber von noch größerer Bedeutung ist folgendes. Der Verfasser beginnt den neuen Abschnitt seines Briefes (c. 3, 7) mit den Worten: Τεκνία, μηδεὶς πλανάτω ὑμᾶς· ὁ ποιῶν τὴν δικαιοσύνην δίκαιός ἐστιν, καθὼς ἐκεῖνος δίκαιός ἐστιν. Also vom Gerechten will er handeln und ausführen, was dazu gehört, um ein Gerechter zu sein. In dieser Ausführung liest man nun weiter:

(v. 8) ὁ ποιῶν τὴν ἁμαρτίαν ἐκ τοῦ διαβόλου ἐστίν, sodann

(v. 9) πᾶς ὁ γεγεννημένος ἐκ τοῦ θεοῦ ἁμαρτίαν οὐ ποιεῖ,

nun folgt die Schlußausführung: ἐν τούτῳ φανερά ἐστιν τὰ τέκνα τοῦ θεοῦ καὶ τὰ τέκνα τοῦ διαβόλου· πᾶς ὁ μὴ ὢν δίκαιος οὐκ ἔστιν ἐκ τοῦ

---

[1] Soden führt in seinem Apparat die Zeugen für μὴ ὢν δίκαιος so an: $H^{\delta 6sa}$ af^{vulg} sy^{hm} Origenes. δ^6 ist bei Soden die Bezeichnung für Cod. Ψ, s. über ihn Gregory I S. 94.

θεοῦ, καὶ ὁ μὴ ἀγαπῶν τὸν ἀδελφὸν αὐτοῦ. Mit dem »δίκαιος« kehrt der Verfasser zu v. 7 zurück, nachdem er ausgeführt hat, daß δίκαιος = ποιῶν δικαιοσύνην bzw. οὐ δίκαιος = ποιῶν ἁμαρτίαν sei. Hätte er hier noch immer bei dem »Tun und Nichttun« verweilen wollen, warum schrieb er nicht einfach wie vorher: »ὁ ποιῶν ἁμαρτίαν« statt »ὁ μὴ ποιῶν δικαιοσύνην«? Dagegen läßt es sich sehr wohl begreifen, daß ein Schreiber, nachdem er in v. 7, 8 und 9 »ποιῶν« (ποιεῖ) geschrieben hatte[1], dies auch mechanisch zum fünften Male in v. 10 getan hat. Man kann also sehr wohl erklären, wie es zu »μὴ ποιῶν δικαιοσύνην« gekommen ist, aber »μὴ ὢν δίκαιος« läßt sich als nachträgliche Korrektur nicht erklären. Es steht im Briefe nur hier und findet sich bei den vier ποιεῖν-Stellen nirgends als Variante. Daher werden die älteren Zeugen samt der Vulgata und Lachmann hier wohl Recht haben.

8.

I. Joh. 5, 16f.: Ἐάν τις ἴδῃ τὸν ἀδελφὸν αὐτοῦ ἁμαρτάνοντα ἁμαρτίαν μὴ πρὸς θάνατον, αἰτήσει, καὶ δώσει αὐτῷ ζωήν, τοῖς ἁμαρτάνουσιν μὴ πρὸς θάνατον· ἔστιν ἁμαρτία πρὸς θάνατον· οὐ περὶ ἐκείνης λέγω ἵνα ἐρωτήσῃ. [17] πᾶσα ἀδικία ἁμαρτία ἐστίν, καὶ ἔστιν ἁμαρτία οὐ [al. om.] πρὸς θάνατον.

Es handelt sich um das »οὐ« in Vers 17. Es fehlt in ein paar griechischen Minuskeln[2], in der Vulgata, der sahidischen und armenischen Übersetzung, syr^{p} und bei Tertull. (de pudic. 19: »Omnis iniustitia delictum est, et est delictum ad mortem«). Alle übrigen Zeugen bieten es. Es gibt bekanntlich noch zwei Stellen im N. T., an denen über »οὐ« (οὐδέ) gestritten wird, nämlich Röm. 4, 19 und — eine berühmte Stelle! — Gal. 2, 5. In beiden Fällen scheint mir die Negation unrichtig zu sein (im ersten wird sie von der Vulgata nicht geboten[3], im zweiten wohl); indessen kann das hier nicht in Betracht kommen.

Die Ausleger berücksichtigen das Fehlen des οὐ gar nicht (s. z. B. B. Weiss, Holtzmann, Westcott, Windisch), weil die äußere Bezeugung angeblich so schwach ist; aber eine LA., die Tertullian, die Vulgata, die sahidische und eine syrische Übersetzung (neben ein paar griechischen Minuskeln) bezeugen, darf nicht einfach beiseitegeschoben werden, vielmehr müssen die innern Gründe den Ausschlag geben. Wie

---

[1] Und auch schon 2, 29: πᾶς ὁ ποιῶν τὴν δικαιοσύνην ἐξ αὐτοῦ γεγέννηται.

[2] Nach Tischendorf in 33. 67* (s. über sie Gregory I. S. 266. 270); Soden gibt H^{d} 48 sa I^{a2} 173 c^{1} 114 an.

[3] Nach der richtigen LA. (s. die Ausgabe von White), anders die Sixtina und Clementina.

steht es mit ihnen? Zunächst kann der ganze 17. Vers nach dem 16. als überflüssig erscheinen. Dieser enthält die beiden Gedanken bzw. Anweisungen: (1) man soll für den sündigenden Bruder (in jedem einzelnen Fall) Fürbitte leisten (und wird erhört werden), aber nur wenn die Sünde, um die es sich handelt, keine Todsünde ist; (2) es gibt Todsünde: für diese soll man nicht bitten. Offenbar hat Johannes schon in der ersten Anweisung den Begriff »Todsünde« als leitenden vor Augen[1]. Das emphatische: »ἔστιν ἁμαρτία πρὸς θάνατον« zeigt, daß die Eröffnung bzw. die Erinnerung, daß es eine solche gibt, dem Verfasser sehr notwendig erschien. Auf ihr liegt also der Nachdruck. Wenn er nun fortfährt: »Jegliche Ungerechtigkeit ist Sünde«, so folgt daraus, daß für die ἀδικίαι gilt, was für die ἁμαρτία gilt[2]. Würde er nun aber mit dem Worte »und es gibt Sünde οὐ πρὸς θάνατον« schließen, so würde er erstlich etwas bemerken, was er von Anfang an vorausgesetzt hatte, und zweitens seine ernste Ausführung unbegreiflicherweise abschwächen. Dagegen scheint der Schlußsatz in der Form: »und es gibt Todsünde« mehr am Platze zu sein: denn gegenüber der ausgesprochenen allgemeinen Gleichung: πᾶσα ἀδικία = ἁμαρτία ist es verständlich, daß der Verfasser sich gedrungen fühlt, noch einmal zu betonen, daß die Existenz der Kategorie »Todsünde« auch für diese Gleichheit fortbesteht. Schließlich: daß Johannes in einem Atem und als gleich wichtig die beiden Sätze hingestellt haben soll: »ἔστιν ἁμαρτία πρὸς θάνατον« (v. 16) und »ἔστιν ἁμαρτία οὐ πρὸς θάνατον« (v. 17), ist an sich unwahrscheinlich und seinem Geiste nicht gemäß. Also wird man mit Tertullian und der Vulgata den letzten Satz ohne das »οὐ« lesen müssen. Die Einschiebung des »οὐ« erklärt sich aus dem Anstoß, den die Wiederholung der Worte: ἔστιν ἁμαρτία πρὸς θάνατον bot, besser aber noch aus der Absicht, die Ausführung zu mildern (vgl. die Bußstreitigkeiten); denn die wörtliche Wiederholung ist doch ganz im Stile des Johannes. Man vergleiche c. 14, 10. 11; 14, 13. 14; 16, 14. 15; 17, 14. 16. Hier hat niemand Anstoß an den Wiederholungen genommen.

---

[1] So mit Recht Holtzmann (anders B. Weiss): »Hier ist ex professo (vom Anfang des 16. Verses an) von der, der Kraft und Erhörlichkeit des Gebets gesteckten Grenze die Rede«. Nach dieser richtigen Annahme müßte Holtzmann das »οὐ« streichen.

[2] Dies ausdrücklich zu sagen, war nicht überflüssig; denn es konnte die Vorstellung bestehen, daß nicht jede »ἀδικία« unter den (religiösen) Begriff der Sünde falle. Der Begriff »ἀδικία« kommt sonst nur noch einmal in dem Brief vor und auch hier merkwürdigerweise mit »πᾶσα« und »ἁμαρτία« verbunden (1, 9: ἵνα ἀφῇ ἡμῖν τὰς ἁμαρτίας καὶ καθαρίσῃ ἡμᾶς ἀπὸ πάσης ἀδικίας). Augenscheinlich steht dem Verfasser die Mannigfaltigkeit der ἀδικίαι vor Augen; ihr gegenüber empfindet er den Begriff »Sünde« als etwas Einheitlicheres.

Die Textgeschichte anlangend, so haben alle acht hier betrachteten Stellen die hohe Bedeutung der lateinischen Überlieferung (der Itala-Codd., s. Nr. 2—5), und speziell der Vulgata, gelehrt. Am stärksten und sichersten trat sie bei der ersten (I. Joh. 5, 18), dritten (Joh. 1, 34), vierten (I. Joh. 4, 3) und sechsten (I. Joh. 2, 20) Stelle hervor. Die dritte brachte zudem ein Beispiel für die Harmonie der Zeugen der ältesten Überlieferung in den drei altchristlichen Hauptsprachen (gegenüber dem fast einstimmigen Zeugnis des 4. und der folgenden Jahrhunderte), wie es so vollkommen nicht leicht wieder gefunden werden kann; die vierte stellt sich ihr durch ein Zeugnis der Übereinstimmung zwischen Lat., Irenäus, Clemens und Origenes zur Seite. Die dritte Stelle lieferte zugleich den Beweis für dogmatische Korrekturen im N. T., wenn auch das erste Auftreten der Variante harmlos gewesen sein mag. Alle acht Stellen aber beweisen, daß man auf den (vollkommenen oder fast vollkommenen) Consensus der führenden griechischen Majuskel-Codd., ja sogar auf den Consensus fast aller oder aller uns erhaltenen griechischen Handschriften nicht sicher bauen darf; denn I. Joh. 5, 18 haben alle griechischen Majuskel-Codd. das Unrichtige; Joh. 1, 13 bieten alle griechischen Handschriften die jüngere LA.; Joh. 1, 34 bietet von allen Majuskeln nur Cod. Sinait. (erste Hand) das Richtige; I. Joh. 4, 3 hat keine uns erhaltene griechische Handschrift das Ursprüngliche bewahrt. Dasselbe gilt von I. Joh. 2, 17, wenn die LA.: ὡς (καὶ) αὐτὸς μένει εἰς τὸν αἰῶνα die richtige ist. In I. Joh. 2, 20 bieten ℵBP die falsche LA., in I. Joh. 3, 10 hat nur ein griechischer Cod. und in I. Joh. 5, 17 haben nur ein paar Minuskeln das Ursprüngliche[1].

Bei der Bedeutung, die demgegenüber der (Itala- und) Vulgata-Überlieferung zukommt, scheint mir das eingebürgerte Verfahren der Textkritiker, das lateinische Zeugnis nur sekundär zu benutzen, nicht gerechtfertigt zu sein; vielmehr muß man, wie mich die Arbeit mancher Jahre gelehrt hat, von vornherein der Vulgata bei den Hauptzeugen einen Platz einräumen, da sie der vornehmste Textzeuge ist, den wir besitzen; ja man muß selbst daran denken, die Vulgata bei der Kritik sachlich wichtiger Verse voranzustellen, da sie einen Text des 2. Jahrhunderts (rezensiert nach trefflichen griechischen Handschriften des 4., höchstwahrscheinlich sogar des 3. Jahrhunderts) enthält, da der der Textkritik wirklich kundige und konservativ gerichtete Hieronymus sie hergestellt hat, und da die Feststellung des zugrunde liegenden griechischen Wortgefüges in der Regel

[1] Was die ältesten Kirchenväter anlangt, so wird der von Tertullian gebotene Text bei Nr. 2, 4, 7 und 8 gerechtfertigt, Irenäus bei Nr. 2 und 4, Cyprian bei Nr. 5 und 7, Clemens Alex. bei Nr. 4, Origenes bei Nr. 4 und 7.

(abgesehen von Artikeln, Partikeln, Tempora, Modi usw.) keine Schwierigkeit macht. Einen zweiten Zeugen von gleichem Werte besitzen wir überhaupt nicht. Diesen aber kennen wir jetzt, dank der Arbeit von WORDSWORTH und WHITE, genau. Wie also? Wäre es methodisch nicht das richtigste, bei der Textkritik des N. T.s, soweit es sich nicht um Dinge handelt, die nur der Originaltext entscheidet (also bei sachlich wichtigen Stellen), von der Vulgata als dem einzigen uns erhaltenen kritischen Werke des Altertums auszugehen, d. h. die Arbeit des Hieronymus auf der von ihm geschaffenen Grundlage fortzusetzen und umsichtig aufs Griechische zu übertragen, da der Weg, den SODEN versucht hat, in der Weise, wie er ihn gegangen ist, keine Sicherheit verbürgt und es auch unsicher erscheint, ob dieser Weg (der Rezensionenausscheidung) auf eine andere Weise gangbar ist. Die »Rezensionen« (»Typen«), wenn sie wirklich alle, wie SODEN sie unterscheidet, existiert haben, sind in unsern Handschriften in unzähligen Fällen bereits so durcheinandergekommen, daß sich diesem Wege gegenüber immer noch der alte (von ℵBA auszugehen) zu empfehlen scheint[1]. Allein auch dieser Weg, den B. WEISS besonders energisch gegangen ist, hat seine großen Mängel — auch noch in der Gestalt, den er bei WESTCOTT-HORT gewonnen hat. Der Text, den man so erhält — das wird immer klarer —, ist ein (nach)origenistischer Text, wenigstens für Evv., Acta und Epp. Cath. (für die Paulusbriefe gibt es überhaupt kein großes textkritisches Problem; man kann also hier die Feststellung des Textes von beliebigen Ausgangspunkten aus vornehmen). Die Methode, nach der BLASS NTliche Texte rezensiert hat — sie bildet den äußersten Gegensatz zu der von B. WEISS, setzt die Gleichwertigkeit aller Zeugen voraus und bedeutet in Wahrheit die stärkste Nichtachtung der Überlieferung —, hat sich vollends nicht bewährt. Treffliche Erkenntnisse im einzelnen, die er hier und dort bietet, können an diesem Urteil nichts ändern. Wählt man aber diesen ungenügenden Methoden gegenüber den Vulgatatext bei allen sachlich wichtigen Stellen als Grundlage und trägt in ihn die notwendigen Korrekturen — man wird finden, daß sie nicht sehr zahlreich sind — ein, so hat man von vornherein den großen Vorteil einer Vorlage, die einen abendländisch-griechischen Text des 2. Jahrhunderts[2] darstellt[3], rezensiert

[1] Ausdrücklich möchte ich bemerken, daß der Versuch, wie ihn SODEN unternommen hat, einmal gemacht werden mußte, aber die Gewaltsamkeiten, die er nötig macht, stellen die Erreichung des Ziels in Frage.

[2] In der Ep. ad Damasum versichert Hieronymus, daß er diesen Text nur verlassen habe, wenn es sich um sinnstörende Fehler gehandelt habe (ganz zutreffend ist das freilich nicht).

[3] Daß Hieronymus sich Flüchtigkeiten, Willkürlichkeiten und tendenziöser »Verbesserungen« schuldig gemacht hat, ist nicht zu leugnen; aber diese Fälle sind in der

und von manchen Verwilderungen befreit durch einen bedeutenden konservativen Kritiker nach morgenländischen Handschriften des 3. und 4. Jahrhunderts. Gewiß hat es niemals einen Text gegeben, zu dem sich die Vulgata genau wie eine einfache Übertragung verhält; aber ebenso gewiß kommt keine einzige uns erhaltene griechische Handschrift dem Originaltext in der Hauptsubstanz so nahe wie das Werk des Hieronymus. Die Feststellung des Textes wird daher gut tun, sich an sein Werk anzuschließen, es mit Hilfe von ℵBL und A ideal soweit möglich zu retrovertieren und unter Heranziehung aller (besonders aber der syrischen) Zeugen die Stellen zu ermitteln und zu korrigieren, an denen der Hieronymustext der Korrektur bedarf, wenn auf seinem Grunde der erreichbar älteste Text festgestellt werden soll[1]. Die inneren Gründe wird man bei diesem Ausgangspunkt mit gutem Gewissen in den Vordergrund schieben dürfen.

Die kleine Untersuchung hat gezeigt, daß Entdeckungen der Neuzeit der Herstellung des richtigen Textes zugute gekommen sind. Das gilt von der ersten (I. Joh. 5, 18), dritten (Joh. 1, 34) und vierten (I. Joh. 4, 3) Stelle. Wir dürfen daher hoffen, daß der Text des N. T.s auch noch durch weitere Funde berichtigt werden wird.

Die Komposition des Johannes-Evangeliums anlangend, so lehrte die zweite Stelle (Joh. 1, 13), daß die Annahme, in den Text seien schon früh sehr alte, noch dem johanneischen Kreise angehörige Glossen gedrungen (und zwar an eine falsche Stelle), nicht willkürlich ist.

Die johanneische Theologie (Christologie) betreffend, so bewies die erste Stelle (I. Joh. 5, 8), daß Johannes in demselben Sinn von der »γέννησις ἐκ τοῦ θεοῦ« (der Gläubigen) und ihrer bewahrenden Kraft gesprochen hat, wie er vom »σπέρμα τοῦ θεοῦ«, welches die Gläubigen dauernd besitzen, geredet hat. Ferner darf diese Stelle und die zweite (Joh. 1, 13) nun nicht mehr als Zeugnisse dafür angerufen werden, daß Johannes selbst in bezug auf Christus ein »γεννηθῆναι ἐκ τοῦ θεοῦ« gelehrt hat. Damit sind aber alle Stellen erledigt, die man für

Regel nicht schwer auszuscheiden. Anderseits wissen wir bei Hieronymus, woran wir sind. Er folgte im Lateinischen (Evv.) einem Text, der dem Brixianus (f) am nächsten verwandt war (s. Burkitt, The Vulgate gospels and the Codex Brixianus im Journ. of theolog. stud. Bd. I, 1. 1899, S. 129 ff.), und für die übrigen Schriften einer trefflichen Überlieferung und hatte griechische Codices zur Verfügung, die ℵBL (auch A), also den besten Handschriften, verwandt waren, ja sie übertrafen.

[1] Was Soden § 350 über den Text des Hieronymus ausgeführt hat, kommt meinem Vorschlag entgegen. Er selbst würde in seiner Textrezension der Evangelien dem ursprünglichen Text näher gekommen sein, wenn er nicht durch die Überspannung seiner Tatian-Hypothese ursprüngliche Lesarten des Lateiners und Syrers als »tatianische« beseitigt hätte. So kommt sein Text dem vulgär-kritischen doch sehr nahe, während er auf gutem Wege war, ihn zu verbessern.

diesen Ausdruck als einen christologischen bei ihm anzuführen vermochte. Weiter steht nach der zweiten Stelle nun fest, daß man im johanneischen Kreise das Bekenntnis von der Geburt Jesu aus einer Jungfrau gekannt und vertreten hat. Ferner lehrte die dritte Stelle (Joh. 1, 34), daß Johannes den jüdischen, in der altchristlichen Literatur aber seltenen Terminus technicus für den Messias »ὁ ἐκλεκτὸς (τοῦ θεοῦ)«, unbefangen gebraucht hat, und zwar an einer Stelle, wo die Synoptiker vom »Sohne« gesprochen haben. Endlich fügte die richtige Textfeststellung an der vierten Stelle (I. Joh. 4, 3) der Vorstellung des Johannes vom Antichrist einen neuen Zug hinzu: wie der Sohn Gottes dazu erschienen ist, daß er »λύσῃ τὰ ἔργα τοῦ διαβόλου«, so ist es »τὸ τοῦ ἀντιχρίστου«, daß er »λύει τὸν Ἰησοῦν«, und jeder, der sich zwar zu Jesus bekennt, aber leugnet, daß er »ἐν σαρκί« gekommen sei, beteiligt sich an diesen Vernichtungsversuchen des Antichrists.

Anhang.

A.

Zu den Worten I. Joh. 5, 20: »Οἴδαμεν δὲ ὅτι ὁ υἱὸς τοῦ θεοῦ ἥκει καὶ δέδωκεν ἡμῖν διάνοιαν« findet sich nach ἥκεν in der altlateinischen Überlieferung ein Zusatz, der zwar auf Ursprünglichkeit keinen Anspruch macht, aber doch Interesse hat und daher der Vergessenheit entrissen zu werden verdient:

Im Speculum Augustini (p. 315 ed. Weihrich) liest man: »Scimus quia filius dei venit et carnem induit nostri causa et passus est et resurrexit a mortuis, adsumpsit nos et dedit nobis sensum« etc. Dieselben Worte (»quoniam« für »quia«) finden sich im Cod. Lat. Tolet. saec. VIII[1]. Noch einen dritten, und zwar älteren Zeugen gibt es. Hilarius (p. 908) bietet dieselben Worte (aber »quod« für »quia«, »concarnatus[2] est

---

[1] Siehe Soden, Prolegg. S. 1886. — Im Tolet. findet sich im Johannesbrief noch ein größerer von den Exegeten nicht beachteter Zusatz, c. 5, 9 Schluß: (ὅτι μεμαρτύρηκεν περὶ τοῦ υἱοῦ αὐτοῦ), »quem misit salvatorem super terram, et filius testimonium perhibuit in terra scripturas perficiens, et nos testimonium perhibemus, quoniam vidimus eum et annunciamus vobis, ut credatis (et ideo)« (folgt v. 10). Dieser Zusatz ist sonst ganz unbezeugt; auch er ist wohl griechischen Ursprungs. Näheres läßt sich nicht sagen. — In II. Joh. 11 findet sich im Speculum Augustini (p. 517) und in Vulgata-Hdschr. am Schluß der Zusatz: »Ecce praedixi vobis, ne in diem domini condemnemini« bzw. »ut in die domini (nostri Jesu Christi) non confundamini«. White hat den Zusatz aus dem Vulgata-Text entfernt, während ihn die Vulgata-Sixtina aufgenommen hatte. Dieser Zusatz muß schon in einer griechischen Handschrift vorhanden gewesen sein, wie die doppelte lateinische Fassung zeigt. Die Ausleger übergehen ihn. Daß er sich gut in den Zusammenhang fügt, läßt sich nicht sagen. Anderseits lautet er (ἰδοὺ προεῖπον ἡμῖν, ἵνα ἐν τῇ ἡμέρᾳ τοῦ κυρίου μὴ αἰσχυνθῆτε) nicht nur johanneisch, sondern scheint sich sogar auf I, 2, 28 (τεκνία, μένετε ἐν αὐτῷ, ἵνα μὴ αἰσχυνθῶμεν ἀπ' αὐτοῦ ἐν τῇ παρουσίᾳ αὐτοῦ) zurückbeziehen zu sollen. Die beiden Briefe sollten vielleicht durch ihn näher verbunden werden.

[2] Zu diesem Wort s. Tertull. de carne 20; de monog. 9.

propter nos« für »carnem induit nostri causa« und »resurgens de mortuis« für »resurrexit a mortuis«).

Aus diesem Tatbestand — augenscheinlich liegen zwei verschiedere Übersetzungen vor, und die genauere bietet Hilarius — folgt, daß der Zusatz bereits im Griechischen vorhanden war (spätestens seit dem Anfang des 4. Jahrhunderts) und daß er dort gelautet hat: καὶ ἐσαρκοποιήθη (ἐσαρκώθη)[1] δι' ἡμᾶς καὶ ἔπαθεν καὶ ἀναστὰς ἐκ νεκρῶν προσεδέξατο (προσελάβετο) ἡμᾶς. Das ist ein Stück aus einer alten Glaubensregel[2]. Die Weglassung des Todes zwischen Leiden und Auferstehung ist römisch, vgl. auch das Muratorische Fragment: »de nativitate, de passione, de resurrectione«, eine auffallende Parallele zu unsrer Stelle! Die Hinzufügung von δι' ἡμᾶς (ὑπὲρ ἡμῶν, ὑπὲρ τῆς ἡμετέρας σωτηρίας) ist schon in den ältesten Glaubensregeln häufig[3], und auch die Erweiterungen des Gliedes von der Geburt durch σὰρξ ἐγένετο, ἐσαρκοποιήθη, ἄνθρωπος γενόμενος usw. sind so alt wie die Glaubensregeln selbst. Daß aber die Auferstehung nur durch ein Partizipium ausgedrückt und das in Glaubensregeln sonst nicht vorkommende προσεδέξατο (προσελάβετο) ἡμᾶς hinzugefügt ist, kann lediglich darin seinen Grund haben, daß eine Verbindung mit dem Folgenden (καὶ δέδωκεν ἡμῖν διάνοιαν) gesucht und gefunden werden mußte. Daraus ergibt sich aber, daß der Satz nicht »durch Zufall« in den Text gekommen, sondern absichtlich für ihn hergestellt ist. Wie alt ist er vermutlich, und was war die Absicht seiner Einschiebung?

Was das Alter betrifft, so führt die handschriftliche Überlieferung mindestens bis zum Anfang des 4. Jahrhunderts hinauf; aber es ist nicht wohl möglich, bei ihr stehen zubleiben; denn daß man solch einen Zusatz noch um das Jahr 300 in der Kirche gewagt hat, dafür fehlt es an jedem Zeugnis. Es gibt aber die Absicht einen Fingerzeig für die nähere Bestimmung des Alters. Die Fleischwerdung, das Leiden und die Auferstehung wollte der Interpolator hier am solennen Schluß des Briefes zum Ausdruck bringen. Das bloße »ἥκει« genügte ihm nicht. Er wollte bezeugt sehen, wie der Sohn Gottes gekommen ist, nämlich durch die Fleischwerdung, Leiden und Auferstehung. Den Hiatus wollte er wohl zugleich überbrücken, der ja wirklich zwischen »ἥκει« und »δέδωκεν ἡμῖν διάνοιαν« besteht[4]. Gibt es doch moderne Ausleger, die, ohne den Zusatz zu kennen oder von ihm Notiz zu nehmen, in »ἥκει« ungefähr das hineininterpretieren, was der Interpolator hinzugefügt hat! Wenn dieser hier aber die Ergänzung einfach durch die Einführung der Hauptstücke der Glaubensregel bietet, so kann man schwerlich daran zweifeln, daß er schrieb, als der gnostische Kampf die Kirche noch lebhaft bewegte. In der ersten Hälfte des 3. Jahrhunderts oder noch wahrscheinlicher schon im 2. Jahrhundert wird der Zusatz gemacht sein, da absichtliche Zusätze zum Bibeltexte auch für jene Zeit schwerlich mehr angenommen werden dürfen.

Es besteht eine gewisse Verwandtschaft zwischen diesem nicht geglückten Versuch einer Textänderung im I. Johannesbrief und dem geglückten Versuch bei c. 4, 3. Hier wollte man die bekenntnismäßige Präskriptionsformel: ὃς μὴ ὁμολογεῖ τὸν Ἰησοῦν Χριστὸν ἐν σαρκὶ ἐληλυθότα, ἀντίχριστός ἐστιν — möglichst wörtlich in dem Brief lesen und opferte daher das »λύει« (falls nicht lediglich mechanischer Einfluß von II. Joh. 7 anzunehmen ist); dort wollte man die Art des Kommens des Sohnes Gottes bekenntnismäßig = antignostisch zum Ausdruck bringen.

---

[1] Justin braucht σαρκοποιεῖσθαι, Origenes (Comm. in Joh. p. 13 ed. Preuschen) σαρκοῦσθαι. Schwerlich ist σάρκα ἐνέδυσεν zu übersetzen.

[2] Soviel ich sehe, ist Kattenbusch in seiner großen Monographie über das apostolische Glaubensbekenntnis die Stelle entgangen.

[3] Vgl. Ignat. ad Smyrn. 1, 2; Iren. I, 10, 1; Mart. Carpi et Papyli 5 etc.: s. meine Abhandlung bei Hahn, Bibliothek der Symbole und Glaubensregeln, 3. Aufl., S. 377.

[4] Man könnte deshalb einen Augenblick daran denken, die Worte seien doch echt und durch Homöoteleuton (ἥκει .... ἡμᾶς) frühe ausgefallen; allein abgesehen von der ungenügenden Bezeugung besteht der schwere Anstoß, daß nach »ἥκει« die Worte »καὶ ἐσαρκώθη nicht am Platze sind.

B.

Daß das sog. »Comma Johanneum« zu I. Joh. 5, 7 (»et tres sunt qui testimoninm dant [dicunt] in caelo, Pater, Verbum et Spiritus Sanctus, et hi tres unum sunt [haec tria unum sunt in Christo Jesu]«) weder in den ursprünglichen Text noch in die Itala, noch in die Vulgata (anders die Editt. Sixtina et Clementina und die Entscheidung der Indexkongregation vom 13. Januar 1897) gehört, steht fest, s. Künstle, Das Comma Joh., 1905, Jülicher i. d. Gött. Gel. Anz. 1905 S. 930ff., Gregory i. d. Theol. Lit.-Ztg. 1905 Col. 445, White, Vulgataausgabe, 1911. Ebenso sicher ist aber auch, daß der Zusatz, der sein erstes Verbreitungsgebiet in Spanien und Afrika gehabt hat, spätestens aus der zweiten Hälfte des 4. Jahrhunderts stammt, und daß der erreichbar älteste Wortlaut (bei Priscillian S. 6 und in der »Expositio fidei catholicae« bei Caspari, Kirchenhistorische Anecdota, 1883, S. 305) sehr anders gelautet hat als der spätere, nämlich ».... haec tria unum sunt in Christo Jesu«. Der Versuch Künstles aber, Priscillian als Urheber des Zusatzes zu erweisen, ist m. E. nicht gelungen; denn daß noch über das Nicänum hinaus auch in der Orthodoxie des Abendlandes sich der Modalismus in verschiedenen Ausprägungen und Modifikationen erhalten hat, ist gewiß[1]. Der Allgemeinbegriff der einen Gottheit konnte dabei verschieden ausgedrückt werden. Nach dem römischen Bischof Kallist haben die Begriffe »τὸ πνεῦμα ἀδιαίρετον« bzw. »ὁ λόγος« als die Oberbegriffe zu gelten, denen sich die Begriffe Vater und Sohn als Erscheinungsformen unterordnen. Es kann aber auch »ὁ πατήρ« als Hauptbegriff gewählt werden (s. d. verschollene römische Inschrift: »Qui et filius diceris et pater inveniris«). Es kann endlich aber auch »Ἰησοῦς Χριστός« in diesem Sinne der Zentralbegriff sein, daß sich in ihm die strenge Einheit der drei darstellt, sofern ihm der Vater immanent ist, er selbst das Wort ist und der hl. Geist auf ihm ruht. Das ist augenscheinlich der Sinn der Formel: »Pater, Verbum et Spiritus Sanctus: haec tria unum sunt in Christo Jesu.« Daß in ihr statt »Filius« vielmehr »Verbum« gesetzt ist, war bei dieser Betrachtung notwendig; denn der »Filius« ist eben = »Christus Jesus«. Daraus folgt aber, daß der, der diese Formel geprägt hat, der urchristlichen, von Abendländern und von Marcell festgehaltenen Anschauung folgte, zum Sohn sei das Verbum erst durch die Menschwerdung geworden, erst als Jesus Christus sei daher das Wort der Sohn[2]. Dies gibt einen Fingerzeig für die Zeit der Formel. Wer sie mit der Formel von Sardica[3] vergleicht, wird sich leicht überzeugen, daß sie dieser sehr nahesteht (vgl. die Worte μηδὲ υἱὸν χωρὶς πατρὸς γεγενῆσθαι μηδὲ εἶναι δύνασθαι, ὅ ἐστι λόγος πνεῦμα οὐχ ἔχων). aber älter ist. Sie wird also der zweiten Hälfte des 3. Jahrhunderts oder dem anfangenden 4. Jahrhundert angehören. Dazu kommt, daß es wenig glaublich ist, daß sich noch Priscillian einfach einen Zusatz zum Johannesbrief erlaubt hat. Viel glaublicher ist es, daß dies bedeutend früher geschehen ist — wann, läßt sich nicht sagen, aber in einer Zeit, da man noch unbefangen die ökonomische und mit ihr eine bloß empirisch-historische (modalistische) Trinität im Abendland lehren und den Sohnesbegriff auf den Menschgewordenen beschränken durfte.

In der Gestalt, in welcher das Comma Johanneum in den Bibelhandschriften (auch in den ältesten) vorliegt, hat es schon eine Geschichte hinter sich; denn durch die Weglassung der Worte: »in Christo Jesu«[4] bekam die Formel einen völlig andern

---

[1] Siehe mein Lehrbuch der Dogmengesch. I[4] S. 749f. 753—759.

[2] Daher heißt es in der Formel nicht, wie man erwartet: »haec tria unum sunt in Filio«; denn der Autor wollte das Mißverständnis vermeiden, als habe es vor der Erscheinung Jesu Christi schon einen Sohn gegeben.

[3] Hahn, a. a. O. S. 188ff.

[4] Der Cod. Cavensis (*C*) bietet die Worte noch, aber bei »Spiritus et aqua et sanguis«, wo sie dogmatisch keinen Anstoß geben.

Sinn; sie bezeugt nun die metaphysische Trinität. Dieser neue Sinn erscheint aber weiter dadurch verstärkt, daß statt »haec tria« hier »hi tres« gesagt ist; denn das »haec tria« schließt den Personencharakter der drei aus (Pater, Verbum und Spiritus sind vielmehr verschiedene Wesensbezeichnungen der einen Gottheit, und die Formel besagt, daß die Gottheit als Vater, als Verbum und als Geist ihre Einheit in dem geschichtlichen Christus als Person zur Darstellung gebracht hat). Indem aber »hi tres« für »haec tria« geschrieben wurde, wurde damit ausgedrückt, daß die drei von vornherein als distinkte Personen aufzufassen sind, die eine Einheit bilden (ganz unabhängig von der Menschwerdung). Das ist nahezu das Gegenteil der ursprünglichen Aussage; diese aber schimmert in der neuen Fassung noch immer verräterisch durch, weil man es merkwürdigerweise unterlassen hat, statt »Verbum« nun »Filius« zu schreiben und so die merkwürdige Trinität erhielt: »Pater, Verbum, Spiritus«. Meines Wissens hat nur Cassiodor (in konsequenter Fortsetzung der Fälschung), aber keine einzige Bibelhandschrift, »Filius« geschrieben. Das Comma Johanneum ist also die nachaugustinische Bearbeitung eines alten Zusatzes, deren Notwendigkeit man freilich versteht, da der Zusatz in seiner ursprünglichen Form in späterer Zeit schweren Anstoß geben mußte. Die Urform des Comma Johanneum ist uns erst durch die neueren Entdeckungen (Caspari und Schepss) bekannt geworden. Erst durch sie haben wir ein geschichtliches Verständnis für den Sinn des Zusatzes gewonnen und wissen nun von einer Geschichte seiner Abwandlung. Wiederum hat sich also bewährt (s. o.), daß wir unser kritisches Material in bezug auf den Bibeltext noch nicht als abgeschlossen zu beurteilen haben.

Ob der Zusatz in seiner ursprünglichen Fassung, wie sie noch von Priscillian und der Expositio fidei catholicae geboten wird, schon in einem griechischen Exemplar (im Abendland bzw. in Rom) gemacht worden ist, läßt sich leider nicht ermitteln. Unmöglich ist es nicht; denn alte griechische Codd. des Abendlandes fehlen uns fast ganz.

Der Zusatz, sowohl in seiner ursprünglichen als in seiner späteren Gestalt, verhält sich zur Christologie und Gotteslehre des Johannes ganz disparat und ist gemacht, ohne auf diese Rücksicht zu nehmen; denn Johannes kennt die Verbindung: »Pater« und »Verbum« nicht (sie ist apologetisch), sondern schreibt: »Deus« und »Verbum« oder »Pater« und »Filius«. Aber auch der Gedanke: »haec tria unum sunt in Christo Jesu« liegt ihm fern.

Ausgegeben am 22. Juli.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

1915 XXXVIII

SITZUNGSBERICHTE

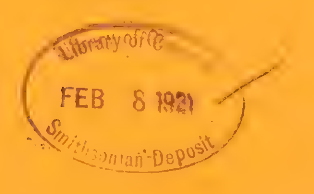
DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

Gesamtsitzung am 22. Juli. (S. 575)

Loofs: Das Bekenntnis Lucians, des Märtyrers. (Mitteilung aus der Sitzung der phil.-hist. Klasse vom 15. Juli 1915.) (S. 576)



BERLIN 1915

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

IN KOMMISSION BEI GEORG REIMER

Aus dem Reglement für die Redaktion der akademischen Druckschriften

Aus § 1.

Die Akademie gibt gemäß § 41, 1 der Statuten zwei fortlaufende Veröffentlichungen heraus: »Sitzungsberichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften« und »Abhandlungen der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften«.

Aus § 2.

Jede zur Aufnahme in die Sitzungsberichte oder die Abhandlungen bestimmte Mitteilung muß in einer akademischen Sitzung vorgelegt werden, wobei in der Regel das druckfertige Manuskript zugleich einzuliefern ist. Nichtmitglieder haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen.

§ 3.

Der Umfang einer aufzunehmenden Mitteilung soll in der Regel in den Sitzungsberichten bei Mitgliedern 32, bei Nichtmitgliedern 16 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte, in den Abhandlungen 12 Druckbogen von je 8 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Abhandlungen nicht übersteigen.

Überschreitung dieser Grenzen ist nur mit Zustimmung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse statthaft und ist bei Vorlage der Mitteilung ausdrücklich zu beantragen. Läßt der Umfang eines Manuskripts vermuten, daß diese Zustimmung erforderlich sein werde, so hat das vorlegende Mitglied es vor dem Einreichen von sachkundiger Seite auf seinen mutmaßlichen Umfang im Druck abschätzen zu lassen.

§ 4.

Sollen einer Mitteilung Abbildungen im Text oder auf besonderen Tafeln beigegeben werden, so sind die Vorlagen dafür (Zeichnungen, photographische Originalaufnahmen usw.) gleichzeitig mit dem Manuskript, jedoch auf getrennten Blättern, einzureichen.

Die Kosten der Herstellung der Vorlagen haben in der Regel die Verfasser zu tragen. Sind diese Kosten aber auf einen erheblichen Betrag zu veranschlagen, so kann die Akademie dazu eine Bewilligung beschließen. Ein darauf gerichteter Antrag ist vor der Herstellung der betreffenden Vorlagen mit dem schriftlichen Kostenanschlage eines Sachverständigen an den vorsitzenden Sekretar zu richten, dann zunächst im Sekretariat vorzuberaten und weiter in der Gesamtakademie zu verhandeln.

Die Kosten der Vervielfältigung übernimmt die Akademie. Über die voraussichtliche Höhe dieser Kosten ist — wenn es sich nicht um wenige einfache Textfiguren handelt — der Kostenanschlag eines Sachverständigen beizufügen. Überschreitet dieser Anschlag für die erforderliche Auflage bei den Sitzungsberichten 150 Mark, bei den Abhandlungen 300 Mark, so ist Vorberatung durch das Sekretariat geboten.

Aus § 5.

Nach der Vorlegung und Einreichung des **vollständigen druckfertigen** Manuskripts an den zuständigen Sekretar oder an den Archivar wird über Aufnahme der Mitteilung in die akademischen Schriften, und zwar, wenn eines der anwesenden Mitglieder es verlangt, verdeckt abgestimmt.

Mitteilungen von Verfassern, welche nicht Mitglieder der Akademie sind, sollen der Regel nach nur in die Sitzungsberichte aufgenommen werden. Beschließt eine Klasse die Aufnahme der Mitteilung eines Nichtmitgliedes in die Abhandlungen, so bedarf dieser Beschluß der Bestätigung durch die Gesamtakademie.

Aus § 6.

Die an die Druckerei abzuliefernden Manuskripte müssen, wenn es sich nicht bloß um glatten Text handelt, ausreichende Anweisungen für die Anordnung des Satzes und die Wahl der Schriften enthalten. Bei Einsendungen Fremder sind diese Anweisungen von dem vorlegenden Mitgliede vor Einreichung des Manuskripts vorzunehmen. Dasselbe hat sich zu vergewissern, daß der Verfasser seine Mitteilung als vollkommen druckreif ansieht.

Die erste Korrektur ihrer Mitteilungen besorgen die Verfasser. Fremde haben diese erste Korrektur an das vorlegende Mitglied einzusenden. Die Korrektur soll nach Möglichkeit nicht über die Berichtigung von Druckfehlern und leichten Schreibversehen hinausgehen. Umfängliche Korrekturen Fremder bedürfen der Genehmigung des redigierenden Sekretars vor der Einsendung an die Druckerei, und die Verfasser sind zur Tragung der entstehenden Mehrkosten verpflichtet.

Aus § 8.

Von allen in die Sitzungsberichte oder Abhandlungen aufgenommenen wissenschaftlichen Mitteilungen, Reden, Adressen oder Berichten werden für die Verfasser, von wissenschaftlichen Mitteilungen, wenn deren Umfang im Druck 4 Seiten übersteigt, auch für den Buchhandel Sonderabdrucke hergestellt, die alsbald nach Erscheinen ausgegeben werden.

Von Gedächtnisreden werden ebenfalls Sonderabdrucke für den Buchhandel hergestellt, indes nur dann, wenn die Verfasser sich ausdrücklich damit einverstanden erklären.

§ 9.

Von den Sonderabdrucken aus den Sitzungsberichten erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 50 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 200 (im ganzen also 350) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 50 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 200 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

Von den Sonderabdrucken aus den Abhandlungen erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 30 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 100 (im ganzen also 230) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 30 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 100 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

§ 17.

Eine für die akademischen Schriften bestimmte wissenschaftliche Mitteilung darf in keinem Falle vor ihrer Ausgabe an jener Stelle anderweitig, sei es auch nur auszugs-

(Fortsetzung auf S. 3 des Umschlags.)

SITZUNGSBERICHTE 1915.

XXXVIII.

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

22. Juli. Gesamtsitzung.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Diels.

1. Hr. Stumpf las über: Die Struktur der Sprachlaute. (Ersch. später.)

Durch ein System zahlreicher Interferenzröhren, wie solche bereits von Grützner und Sauberschwarz zu Vokaluntersuchungen benutzt wurden, kann man jeden Sprachlaut in seine letzten Teile zerlegen, wenn man ihn von der oberen Tongrenze aus allmählich abbaut und dann von seinem unteren Ende wieder aufbaut. Auf diesem Wege ist auch der Formant jedes Lautes am direktesten zu bestimmen.

2. Hr. Engler überreichte Heft 64 und 65 des akademischen Unternehmens »Das Pflanzenreich« (Leipzig 1915) und sein eigenes Werk: Die Pflanzenwelt Afrikas. Bd. 3, Heft 1 (Leipzig 1915).

Die Akademie hat in der Sitzung vom 8. Juli den ordentlichen Professor der Philosophie an der Universität München Geheimen Hofrat Dr. Klemens Baeumker zum korrespondierenden Mitglied ihrer philosophisch-historischen Klasse gewählt.

Das Bekenntnis Lucians, des Märtyrers.

Von Friedrich Loofs
in Halle.

(Vorgelegt am 15. Juli 1915 [s. oben S. 533].)

Es ist bekannt, daß Sozomenus in seinem Bericht über die, wie er weiß (3, 5, 2), von 97 Bischöfen besuchte antiochenische »Kirchweihsynode« von 341 in bezug auf das zweite der nach seiner Erzählung dort aufgestellten Glaubensbekenntnisse von den Synodalen sagt: ἔλεγον δὲ ταύτην τὴν πίστιν ὁλόγραφον εὑρηκέναι Λουκιανοῦ, τοῦ ἐν Νικομηδείᾳ μαρτυρήσαντος (3, 5, 9). Es ist auch mit Recht nie darüber gestritten worden, welche Formel Sozomenus bei diesem Bericht im Auge gehabt hat. Zwar teilt er sie ebensowenig mit wie die erste, die durch sie beiseitegeschoben sein soll. Aber schon seine auch in diesem Kapitel seiner Kirchengeschichte offenbare Abhängigkeit von Sokrates, der (2, 10) nach Athanasius (*de synodis c.* 22 u. 23) die erste wie die zweite Formel im Wortlaut seiner Darstellung eingefügt hat, würde es gewiß machen, daß er das nach Athanasius und Sokrates bei Hahn (Bibliothek der Symbole, 3. Aufl., 1897) § 154 gedruckte Bekenntnis meint. Vollends zweifellos wird es durch die Charakteristik, die er von der Formel gibt: ὁμοούσιον εἰπεῖν τὸν υἱὸν παραιτησάμενοι ἄτρεπτόν τε καὶ ἀναλλοίωτον τῆς θεότητος ἀπεφήναντο οὐσίας τε καὶ βουλῆς καὶ δυνάμεως καὶ δόξης ⟨τοῦ πατρὸς⟩ ἀπαράλλακτον εἰκόνα καὶ πρωτότοκον πάσης κτίσεως (3, 5, 8). Denn die zitierten Aussagen finden sich bis auf die angedeutete Auslassung wörtlich ebenso und in derselben Reihenfolge in der »zweiten antiochenischen Formel« (Hahn § 154); und keine andre Glaubensformel der Zeit ist bekannt, die ebendiese Worte auch böte.

Nicht ebenso zweifellos ist es gegenwärtig, wie über den Wert der Nachricht des Sozomenus zu urteilen ist. Kattenbusch (Das apostolische Symbol I, 1894, S. 266 ff., vgl. S. 255 ff.) meint, Sozomenus sei das Opfer einer Verwechslung geworden. Zwar brauche man der Überlieferung von einem Zusammenhange der maßgebenden oder wichtigsten Formel der Synode von 341 mit einer ἔκθεσις Lucians nicht zu mißtrauen; aber es läge Grund vor zu der Annahme, daß es sich dabei ursprünglich nicht um ein Prädikat der zweiten, sondern der

vierten Formel von Antiochien (Athanasius *de synodis* 25; Sokrates 2, 18, 3—6; Hahn § 156) gehandelt habe (S. 266). Sozomenus habe freilich, wie 3, 5, 9, so stets, wenn er von der »Kirchweihformel« spreche, an die zweite antiochenische Formel (Hahn § 154) gedacht (S. 267). Im besondern müsse man das auch in bezug auf 6, 12, 4, annehmen, wo er von den Homöusianern einer 367 im karischen Antiochien gehaltenen Synode berichte, sie hätten die Formel »von Antiochia und Seleucia« akzeptiert ὡς καὶ Λουκιανοῦ τοῦ μάρτυρος οὖσαν (S. 256). Allein gerade hier werde die Richtigkeit der Annahme des Sozomenus fraglich. Denn durch diese Synode im karischen Antiochien werde man ebenso wie durch die Synode von Lampsakus (364), die sich nach Sozomenus (6, 7, 5) gleichfalls »die Formel der Enkäniensynode und von Seleucia« aneignete (S. 268, Anm. 52), zurückgewiesen auf die Synode von Seleucia (S. 257). Von der homöusianischen Majorität dieser Synode nähme nun zwar, wie Sozomenus (4, 22, 22), so auch Sokrates (2, 39, 18—21) an, daß ihre Bestätigung der »Formel der Enkäniensynode« der zweiten antiochenischen Formel (Hahn § 154) gegolten habe; allein das wolle nicht viel bedeuten (S. 269). Denn wenn die homöische Minorität von Seleucia zu einer Zeit, da die Homöusianer ihren Beschluß — eben den der einfachen Bestätigung der »Formel der Enkäniensynode« — schon gefaßt hatten, in ihrer Formel versichern, daß man festhalte τὴν ἐκτεθεῖσαν αὐθεντικὴν πίστιν ἐν τοῖς ἐγκαινίοις τοῖς κατὰ Ἀντιόχειαν (Sokrates 2, 40; vgl. Epiphanius *h.* 73, 25 u. Athanasius *de synodis* 29), so dürfe man erwarten, daß die Homöer sich doch dabei auf keine andere antiochenische Formel bezogen hätten (S. 269). Nun befolge aber die Formel der Homöer in ihrer Gesamtkonstruktion die vierte antiochenische Formel (S. 269, Anm. 53)[1]. Und daraus sei ein Rückschluß zu ziehen auf die Formel, welche die homöusianische Majorität gemeint habe (S. 269). Jedenfalls sei anzunehmen, daß in der Kollektion von Formeln, welche Basilius von Ancyra und andere homöusianische Führer auf der dritten sirmischen Synode (358) aufstellten (Sozomenus 4, 15, 2), die πίστις ἐκτεθεῖσα ἐν τοῖς ἐγκαινίοις τῆς Ἀντιοχέων ἐκκλησίας, wie schon Hefele (I², 685, Anm.) richtig vermutet habe, nichts anderes gewesen sei als die vierte antiochenische Formel, »das eigentliche Schibboleth der Semiarianer« (S. 268). Denn Basilius und Genossen seien damals unmittelbar von der Fraktionssynode von Ancyra gekommen, und dort hätten sie soeben sich ausdrücklich von neuem zu der ἔκθεσις πίστεως ἐν τῇ συνόδῳ συγκροτηθείσης ἐπὶ τοῖς ἐγκαινίοις τῆς ἐν Ἀντιοχείᾳ ἐκκλησίας, die in Sardika (Philippopolis)

[1] Der Beweis hat mich nicht überzeugt. Doch kann das hier aus dem Spiel bleiben, da es für das Folgende irrelevant ist, ob Kattenbusch recht beobachtet hat, oder nicht.

und Sirmium wiederaufgenommen sei. bekannt (Epiphanius *h.* 73, 2), — das aber sei die vierte antiochenische Formel (S. 268). Sie sei den Semiarianern (Homöusianern) »die« Formel von Antiochien gewesen (S. 268 mit Anm. 51). Daß diese als ἔκθεσις Λουκιανοῦ bezeichnet sei. sei verständlich und glaublich, weil sie von den vier antiochenischen Formeln dem Symbol der »Apostolischen Konstitutionen« (Hahn § 129) am nächsten stehe, und in diesem vielleicht das wirkliche Symbol Lucians gesehen werden könne (S. 261—266). Allerdings sei die ἔκθεσις Λουκιανοῦ, auf die in dem pseudoathanasianischen *dialogus III de trinitate* (Migne, *ser. graeca* 28. 1204 ff.) der Mazedonianer dem Orthodoxen gegenüber sich beruft, offenbar die zweite antiochenische Formel (Hahn § 154) — hier durch eine von dem Orthodoxen getadelte προσθήκη erweitert —; allein, wenn, wie mit vielen älteren Forschern auch Caspari (Alte und neue Quellen, 1870, S. 42, Anm. 18) annehme, dieser *dialogus de trinitate* erst im 7. Jahrhundert von Maximus Confessor verfaßt sei, so sei er nicht von Belang in der Frage nach dem Ursprung der zweiten Formel der Synode von 341 (S. 258 f.).

Diese Aufstellungen sind im einzelnen noch nicht nachgeprüft worden, obwohl die Lehrbücher der Dogmengeschichte und die einschlägigen Artikel der Hauckschen Realenzyklopädie zu mehreren der von Kattenbusch erörterten Einzelfragen Stellung nehmen mußten[1]. Daß infolgedessen in bezug auf mehrere nicht unwichtige Fragen der Symbolgeschichte eine unerfreuliche Unsicherheit Platz gegriffen hat, zeigt sich in der dritten Auflage der Hahnschen »Bibliothek der Symbole«[2].

[1] A. von Harnack referiert in dem Artikel »Lucian« (RE³ XI, 658, 5 f.) kurz über Kattenbuschs Ansicht, ohne sie zu bestreiten, hält aber selbst die zweite antiochenische Formel (Hahn § 154) insofern für Lucianisch, als er sie für eine Erweiterung einer Lucianischen Grundlage ansieht. Ebenso hat er sich in seiner Dogmengeschichte (II⁴, 1909, S. 189, Anm. 1) ausgesprochen. Von den »vier antiochenischen Formeln« betrachtet er die vierte als die »definitive« (Dogmengesch. II⁴, S. 244 f. Anm.); sie gilt ihm auch als identisch mit der dritten sirmischen Formel, d. h. der von 358 (II⁴, S. 255 Anm. 1; doch ist das eine Verwechslung mit der sogenannten ersten sirmischen Formel, Hahn § 160; die sirmische Synode von 358 hat keine »Formel« aufgestellt). In Seleucia denkt er nach einer gelegentlichen Bemerkung (II⁴, S. 189 Anm. 1) die zweite antiochenische Formel von den Homöusianern wiederholt. Daß der *dialogus III de trinitate* erst von Maximus Confessor verfaßt sei, gilt auch ihm für »wahrscheinlich« (II⁴, S. 189 Anm. 1). R. Seeberg (Lehrbuch der Dogmengeschichte II², 1910, S. 85) spricht — mit Recht — nur von drei antiochenischen Formeln (indem er die »vierte« den »antiochenischen« nicht beizählt), hält die Prädizierung der zweiten Formel als einer »Lucianischen« für sicher falsch (S. 85, Anm.) und meint (S. 99), daß die von der sirmischen Synode von 358 neben andern Bekenntnissen wiederholte »Kirchweihformel« die zweite antiochenische gewesen sei.

[2] Bei dem Symbol der Apostolischen Konstitutionen (§ 129) wird Kattenbuschs Vermutung, diese Formel sei die Lucians, ohne Widerspruch registriert; in einer Anmerkung zur »vierten Formel« von Antiochia (§ 156) aber wird sie kritisiert: die Ähnlichkeit dieser vierten Formel mit dem Symbol der Apostolischen Konstitutionen sei

Ich hoffe, diese Unsicherheiten beseitigen zu können.

Es müssen dabei drei Fragen auseinandergehalten werden, die in Kattenbuschs Ausführungen miteinander verwoben sind: 1. die Frage nach dem Symbol, d. h. dem eigentlichen Symbol, der Kirchweihsynode, 2. die Frage nach der Herkunft und Verbreitung der Anschauung, daß diese oder eine andre »Kirchweihformel« das Bekenntnis Lucians gewesen sei, und 3. die Frage nach der Richtigkeit dieser Überlieferung.

I.

Schon mit Sokrates und Sozomenus ließe sich erfolgreich argumentieren. Beide verstehen, was Kattenbusch nicht geleugnet hat, unter der πίστις ἐκτεθεῖσα ἐν τοῖς ἐγκαινίοις τῆς ἐν Ἀντιοχείᾳ ἐκκλησίας stets lediglich die zweite antiochenische Formel (Hahn § 154); die »vierte Formel« (Hahn § 156) gilt beiden, wie dies Kattenbusch für Sozomenus ausdrücklich konstatiert (S. 267, Anm. 47) und für Sokrates offenbar ebenfalls annimmt (S. 269), gar nicht als eine »antiochenische« (Sokr. 2, 18, 2; Soz. 3, 10, 4f.). Und diese ihre Anschauung ist gewiß nicht als »belanglos« anzusehen. Denn beide, und Sozomenus mehrfach noch ausgiebiger als Sokrates, haben die συναγωγὴ τῶν συνοδικῶν des Mazedonianers Sabinus (Sokr. 3, 25, 18) benutzt (vgl. P. Batiffol, *Sozomène et Sabinos*, Byzantin. Zeitschrift VII, 1898, S. 265—284). Dieser Homöusianer aber hat, selbst wenn er nicht gar viel früher gelebt haben sollte als Sokrates und Sozomenus, doch über die eusebianischen und homöusianischen Synoden und ihre Formeln sicher besser Bescheid gewußt, als sie, und hat ein reiches Aktenmaterial geboten. Doch will ich, weil ältere und bessere Quellen in ausreichendem Maße zur Verfügung stehen, die Ansicht dieser Historiker des 5. Jahrhunderts nicht ins Feld führen. Soweit sie nachweislich ältere Quellen benutzt haben, werden sie später gelegentlich herangezogen werden.

Die Synode von Ancyra (358), auf der und mit der die homöusianische Partei zuerst hervortrat, sagt in ihrem Synodalschreiben (Epiphanius *h.* 73, 2—11) in dem einleitenden Abschnitt (*h.* 73, 2, ed. Dindorf, S. 284, 20—31 und 285, 32—286, 7), sie, die Synodalen,

bei näherer Vergleichung doch eine sehr geringe, und die Annahme, daß das Symbol der Apostolischen Konstitutionen mit dem Lucians identisch sei, habe vor der Hand nur den Wert einer ganz unsicheren Hypothese (S. 187 Anm. 90). Vier »antiochenische« Formeln werden aufgezählt (§ 153—156); auch von der »vierten« wird — ohne Quellenangabe — behauptet, sie sei »ebendaselbst (d. h. in Antiochien) in Gegenwart des Konstantius abgefaßt« (S. 187 Anm. 90). Welches antiochenische Bekenntnis von der sirmischen Synode von 358 wiederholt ist, wird nicht untersucht (S. 204 Anm. 249: »ein Antiochenisches«). Aber von der in Seleucia seitens der Majorität bestätigten »Formel der Enkäniensynode« heißt es (S. 206, Anm. 264): »gemeint ist die vierte antiochenische Formel«.

hätten gewünscht, daß nach all den Glaubensprüfungen und dem, was in Konstantinopel um Marcells willen geschehen sei, καὶ μετὰ τὴν ἔκθεσιν τῆς πίστεως ἐν τῇ συνόδῳ συγκροτηθείσῃ[1] ἐπὶ τοῖς ἐγκαινίοις τῆς ἐν Ἀντιοχείᾳ ἐκκλησίας καὶ μετὰ ταῦτα κατὰ Σαρδικὴν καὶ τὴν ἐκεῖ αὖθις ἀνθήσασαν πίστιν[2] καὶ ἔτι μετὰ τὰ ἐν Σιρμίῳ ἐπὶ Φωτεινῷ γεγενημένα[3] und nach den Darlegungen, welche man auf die Fragen der Okzidentalen gegeben habe[1], Ruhe eintreten werde. Da jedoch abermals schädliche Neuerungen sich geltend gemacht hätten, so hätten sie, in Ancyra zusammengekommen, sich bemüht, hinzu zu dieser (durch jene obenerwähnten Geschehnisse und Glaubensdeklarationen hinreichend fixierten) Gestalt des Glaubens (d. h. in Ergänzung desselben) die Besonderheit ihres Glaubens darzulegen, d. h. soweit wie es bei den übrigen Gelegenheiten, τῇ ἐν Ἀντιοχείᾳ, ὡς προέφημεν, ἐκτεθείσῃ τε πίστει τῇ ἐν τοῖς ἐγκαινίοις, ἀλλὰ καὶ τῇ ἐν (Hs.: ἐν τῇ) Σαρδικῇ, ἣν ἀνείληφεν ἡ ἐν Σιρμίῳ σύνοδος, καὶ τοῖς ἐκεῖθεν λογισμοῖς, geschehen sei, den trinitarischen Glauben darzulegen, in Ergänzung dazu aber, wie gesagt, zu den neuerlichen Neuerungen Stellung zu nehmen[5]. — Die Synodalen erkennen also

[1] Auch K. Holl ändert das handschriftliche συγκροτηθείσης wie oben.

[2] Das Bekenntnis der Orientalen von Sardika steht bei Hahn (§ 158) noch unter dem Titel: »Formel der Synode von Philippopolis«. Doch daß auch die Orientalen von Sardika in Sardika, nicht in Philippopel, tagten, habe ich in den Theol. Studien und Kritiken 1909 (S. 283f.) erwiesen (vgl. Harnack, Dogmengeschichte II[4], S. 245 Anm. 1 und Seeberg, Lehrbuch der Dogmengeschichte II[2], S. 86 Anm. 1). Zur Ergänzung des dort (S. 284) über die Bedeutung des κατέλαβον Gesagten trage ich nach, daß καταλαμβάνειν = erreichen (im Sinne von »ankommen«) in jener Zeit und später häufig nachweisbar ist: vgl. Krumbacher, Sitzungsberichte der Münchener Akademie, philos.-philolog. und hist. Klasse, 1892, S. 366—369; Sickenberger, Byzant. Zeitschrift VII, 1898, S. 305; Philostorgius, *ed.* Bidez, S. 324 *s. v.*

[3] Hahn § 160.

[4] K. Holl liest hier, wie er mir freundlichst mitteilte: ἔτι μὴν (so schon Petavius, Hs.: εἰ μὲν) καὶ λογισμοὺς (Hs.: λογισμοῖς), οὓς ἐφ' ἑκάστῳ περὶ τῆς πίστεως κεφαλαίῳ ἐπερωτηθέντες παρὰ (Hs.: περὶ) τῶν ἐν Σαρδικῇ πρὸς τὴν ἀνατολὴν διεστώτων ἐξεθέμεθα. — Ich halte es für nicht unwahrscheinlich, daß unter diesen λογισμοῖς die Ausführungen zu verstehen sind, welche die sogenannte ἔκθεσις μακρόστιχος (Hahn § 159) mehr bietet, als das Symbol von Sardika (d. i. Hahn, S. 193—196, Nr. III—IX). Ist diese Vermutung richtig, so würde durch die »Anfrage der Okzidentalen« die »durch die Geschichte des Stephanus nicht genügend (Athanasius, *hist. Arian.* 21) erklärte, ihrer Genesis nach uns daher dunkle Wendung in der Kirchenpolitik des Konstantius und der Eusebianer« (Haucks RE[3] II, 28, 17ff.), von der die ἔκθεσις μακρόστιχος Zeugnis gibt, etwas verständlicher werden.

[5] Der Text bietet hier (*ed.* Dindorf, S. 285, 32ff.) Schwierigkeiten. K. Holl ist, wie er auf eine Anfrage mich gütigst wissen ließ, überzeugt, daß man ohne Änderungen nicht auskomme. Er möchte lesen: ἐκθέσθαι εἰς τοῦτο τὸ εἶδος τῆς πίστεως τὸ ἰδίωμα ἐσπουδάσαμεν, ὅσον ἐπὶ τοῖς λοιποῖς ⟨συνευδοκοῦντες⟩ τῇ ἐν Ἀντιοχείᾳ, ὡς προέφαμεν, ⟨συνόδῳ⟩ ἐκτεθείσῃ τε πίστει τῇ ἐν τοῖς ἐγκαινίοις, ἀλλὰ καὶ ἐν τῇ Σαρδικῇ κτλ., und übersetzt: »Wir haben uns bemüht, die Eigentümlichkeit des Glaubens (τῆς πίστεως τὸ ἰδίωμα, frei: den Glauben in scharfer Bestimmtheit) in dieser (d. h. der S. 286, 19ff. folgenden) Form darzulegen, indem wir im übrigen (d. h. in dem, was etwa noch fraglich bleiben könnte), wie gesagt, der Synode von Antiochien zustimmen und (= d. h.) dem

von älteren Glaubensdefinitionen an: die Kirchweihformel, die von Sardika (Hahn § 158) und die der gegen Photin gehaltenen sirmischen Synode (von 351; Hahn § 160). Die beiden letzteren sind in ihrem thetischen Teile identisch[1], und Kattenbusch glaubt den Worten des Synodalschreibens entnehmen zu müssen, daß auch die angezogene Kirchweihformel, weil sie »als in Sardika und Sirmium wiederaufgenommen« bezeichnet werde, einen identischen Wortlaut gehabt haben müsse. Dann könnte in der Tat die gemeinte »Kirchweihformel« nur die sogenannte »vierte antiochenische Formel« (Hahn § 156) sein; denn nur diese ist mit den beiden andern (Hahn § 158 und 160) gleichlautend. Doch hat Kattenbusch hier mehr aus dem Text herausgelesen, als in ihm steht. An der ersten Stelle, da in dem obigen Zitat von den Glaubensformeln die Rede ist, hat freilich auch Petavius übersetzt: *post expositionem fidei, quae in synodo Antiochiae ... collecta proposita est ac deinceps in Sardicensi repetita, qui* (= wodurch) *fides quodammodo refloruisse videtur.* Allein die Worte besagen nur: »nach der Darlegung des Glaubens auf der Kirchweihsynode und auch dem nachher in Sardika dort wieder aufgeblühten Glauben[2]«. Es ist hier also nicht

auf der Enkäniensynode, aber auch in Sardika dargelegten Glauben, den« usw. — Ich hatte der Schwierigkeiten auf andre Weise Herr zu werden gesucht und bin, obwohl ich *in abstracto* der größeren Sachkenntnis Holls zutraue, daß sie das Richtigere trifft, dennoch oben meinem Verständnis der Stelle gefolgt, weil 1. dann die beiden Textergänzungen vermieden werden, und 2. weil das πρὸς δὲ τοῦτο, ὡς προέφημεν, τῆς καινοτομίας τὸ εἶδος ... ὑπαγορεύσαντες bei Holls Verständnis der Stelle mir unerklärt bleibt. — Die Bedenken, die meiner Auffassung der Stelle entgegenstehen, sind 1. die Fassung des εἰς [τοῦτο τὸ εἶδος] —, aber das εἰς kann so verstanden werden, man braucht es nicht in πρὸς zu ändern; 2. die verschrobene Stellung des τε in dem ἐκτεθείσῃ τε —, doch war es in dem langen Wortgefüge, zu dem es gehört, schwer unterzubringen. Mein Verständnis des ἐπὶ τοῖς λοιποῖς (neutral wie ἐκ τῶν λοιπῶν u. dgl.) scheint mir einer Rechtfertigung nicht bedürftig zu sein. Entscheidend für mein Verständnis der Stelle war, daß mir das πρὸς τοῦτο (286, 5) und das ἰδίωμα (285, 33) und daher auch das τοῦτο τὸ εἶδος τῆς πίστεως (285, 32), das an sich hinreichend fixiert war, aber durch das neuerliche εἶδος τῆς καινοτομίας ergänzungsbedürftig geworden war, und das ὅσον ἐπὶ τοῖς λοιποῖς ... διαρθρώσειν τὴν πίστιν (285, 33 und 286, 4f.) zu korrespondieren scheinen. Das τῆς πίστεως (285, 32) ziehe ich zunächst zu εἶδος, ergänze es dann aber wieder bei dem ἰδίωμα.

[1] Auch das erste der beiden Anathematismen von Sardika kehrt in dem ersten der 27 Anathematismen von Sirmium wieder, und das fünfgliedrige zweite sardizensische Anathem (2 abcde) ist an zerstreuten Stellen der sirmischen Anathematismen, wenn auch zum Teil in andrer Ausführung, wiederaufgenommen (vgl. 2a mit *Anath. Sirmiense* 23, 2b mit 27, 2c mit 19, 2d mit 26, 2e mit 25).

[2] Ich habe das zweite »καὶ« mit »auch« übersetzt, halte diese Übersetzung auch noch für nicht unmöglich. Doch glaube ich, daß K. Holl, den ich nachträglich um Rat fragte, recht hat, wenn er mir schrieb, er halte den Ausdruck für eine bequeme Auflösung eines sonst unbehilflich gewordenen Satzes. Anstatt etwa zu sagen: καὶ μετὰ ταῦτα, τουτέστιν μετὰ τὴν κατὰ Σαρδικὴν αὖθις ἀνθήσασαν πίστιν oder: καὶ μετὰ ταῦτα, τουτέστιν μετὰ τὰ κατὰ τὴν Σαρδικὴν καὶ τὴν ἐκεῖ αὖθις ἀνθήσασαν πίστιν γενόμενα, sage der Verfasser, nachlässig abkürzend: »nachher in Sardika und dem dort wieder aufgeblühten Glauben«.

gesagt, daß die sardizensische Formel eine Wiederholung der antiochenischen sei; in dem αὖθις ἀνέθηκαν liegt nur ein Hinweis auf die sachliche, inhaltlich-dogmatische, Gleichheit der Formeln. An der zweiten Stelle könnte man, wenn man den Hollschen Text (vgl. oben S. 580 Anm. 5) zugrunde legt, herauslesen, daß die in Antiochien und Sardika dargelegte πίστις in Sirmium wiederaufgenommen sei, und könnte dies auf die Identität des Wortlauts der Formeln deuten. Allein nötig ist diese Deutung selbst dem Hollschen Texte gegenüber nicht. Und der überlieferte Text nötigt zu dieser Deutung noch weniger. Ja wenn man, wie es oben geschehen ist, das ἐν τῇ umstellt, werden die Kirchweihformel und die in Sirmium wiederholte sardizensische Formel ausdrücklich unterschieden. Doch will ich dies letztere nicht verwerten. Es genügt mir hier, festzustellen, daß die Homöusianer in Ancyra eine Kirchweihformel (die Kirchweihformel) und die Glaubensdefinitionen von Sardika und Sirmium als für sie verbindlich, als ihren Glauben ausdrückend, ansahen.

Hören wir nun von Sozomenus (4, 15, 2), der hier wahrscheinlich aus Sabinus schöpft, daß die Führer dieser Homöusianer bald nachher, auf der sogenannten dritten Synode von Sirmium (358), εἰς μίαν γραφὴν ἀθροίσαντες τὰ δεδογμένα ἐπὶ Παύλῳ τῷ ἐκ Σαμοσάτων καὶ Φωτεινῷ τῷ ἐκ Σιρμίου καὶ τὴν ἐκτεθεῖσαν πίστιν ἐν τοῖς ἐγκαινίοις τῆς Ἀντιοχέων ἐκκλησίας, Zustimmung zu dieser Kollektion von Formeln erreicht hätten, so kann keine Frage sein, daß die in dieser μία γραφή gesammelten Bekenntnisse die in dem Synodalbrief von Ancyra erwähnten Formeln von Antiochien[, Sardika] und Sirmium sind. Und hier kann man feststellen, welches Bekenntnis als »Kirchweihformel« in diese Sammlung aufgenommen war. Es bedarf dazu freilich eines Umweges. Hilarius gibt in seiner Ende 358 oder Anfang 359 geschriebenen Schrift *de synodis*, nachdem er vorerst die Formel, die ihm ein Dorn im Auge ist, die sogenannte vierte sirmische (Hahn § 163), mitgeteilt hat (*c.* 10. 11), zunächst (*c.* 12—26) eine Übersetzung der *definitiones*, welche, wie es *c.* 12 heißt, die *orientales episcopi* (vgl. *c.* 28: *pauci iuxta universitatis modum orientales*) *in unum congregati condiderunt*. Es sind 12 der 19 Anathematismen von Ancyra (Nr. 6—17). Danach erklärt er (*c.* 27): *percucurrimus, carissimi fratres, omnes orientalium episcoporum editas fidei definitiones, quas adversum emergentem proxime haeresim congregata intra se synodo condiderunt.* Zu dem *omnes* dieser Stelle hat schon die Benediktiner-Ausgabe des Hilarius die Bemerkung gemacht: *quas nimirum Sirmii publicarunt, non quas ediderunt Ancyrae.* Und diese Bemerkung konnte sich auf eine Notiz des Hilarius selbst berufen. Denn bei dem ersten der von Hilarius übersetzten Anathematismen (*c.* 12 *fin.*; Migne *ser. lat.* 10, 490 Anm. i) findet sich eine der in einigen Handschriften

erhaltenen apologetischen *notae auctoris* (vgl. die *praefatio* der Benediktiner Nr. VIII *sqq.*, a. a. O. *p.* 475 f., und die Anm. h auf *p.* 482), die ausdrücklich sagt, daß nur die mitgeteilten Anathematismen (*definitiones*) ⟨von Ancyra⟩ nach Sirmium mitgebracht seien (*p.* 490 Anm. i: . . . *quia scirem ea⟨s⟩ sola⟨s⟩ Sirmium esse delata⟨s⟩*). Auch im zweiten Teile seiner Schrift zeigt sich Hilarius an zwei Stellen über das, was in Sirmium (358) geschehen war, genau unterrichtet (*c.* 81 *p.* 534: *epistolam, quam a vobis* — angeredet sind die Homöusianer — *de homousii et homoeusii expositione apud Sirmium Valens et Ursacius et Germinius poposcerunt legi, intelligo in quibusdam non minus circumspectam esse quam liberam*; und auch *c.* 90: *nihil quidem in his, quae . . . Sirmium detulistis*). Hilarius hat, das ergibt sich hier, das in Sirmium von den Homöusianern vorgebrachte Material nicht nur gekannt, sondern, wenigstens zum Teil, auch zur Hand gehabt. Er muß auch jene Sammlung von Bekenntnissen, von der Sozomenus spricht, gekannt haben; ja man muß schon hier annehmen, daß er auch sie zur Hand gehabt haben kann. Wenn er nun dem, was er über die Anathematismen von Ancyra mitgeteilt und ausgeführt hat, in *c.* 28 einen Hinweis auf die *jam superioribus diversisque temporibus* aufgesetzten orientalischen Glaubensformeln folgen läßt und dann erstens (*c.* 28 *fin.* bis 33) unter der Überschrift: »*expositio ecclesiasticae fidei, quae exposita est in synodo habita per encaenias Antiochenae ecclesiae consummatae. exposuerunt, qui adfuerunt episcopi nonaginta septem, cum* usw.« die zweite antiochenische Formel (Hahn § 154), zweitens (*c.* 33 *fin.*—37) die sardizensische Formel (Hahn § 158), drittens (*c.* 38—61) das *exemplum fidei Sirmio ab orientalibus contra Photinum scriptae* (Hahn § 160) mitteilt und bespricht, dann den ersten, von der *fides orientalium* handelnden Teil seiner Schrift schließt (*c.* 62—65) und darauf in dem zweiten Teile, der das ὁμοούσιος den Homöusianern gegenüber verteidigt (*c.* 66—92), u. a. auch die Verwerfung des ὁμοούσιος durch die 80 Bischöfe, die den Paul von Samosata verurteilten, behandelt (*c.* 80, *p.* 538 f.): wer sähe da nicht, daß Hilarius die für die sirmische Synode von 358 gemachte homöusianische Sammlung von Symbolen benutzt hat? — Das Kirchweihsymbol, »das Bekenntnis der 97 Bischöfe«, entpuppt sich also als die zweite antiochenische Formel (Hahn § 154).

Die sogenannte »vierte antiochenische Formel« bringt Hilarius gar nicht. Wahrscheinlich hat sie also auch die Kollektion der Homöusianer gar nicht enthalten. Und das ist sehr begreiflich. Denn nicht nur Sokrates und Sozomenus halten diese Formel »für gar keine ‚antiochenische‘ Formel« (Kattenbusch, vgl. oben S. 579); auch Athanasius hat — dies gegen Kattenbusch S. 260 — in seiner Schrift *de synodis* nicht anders gedacht. Das ergibt sich daraus, daß er nach Anführung

der drei bei Hahn § 153—155 gedruckten Formeln eine Schlußbemerkung über die Kirchweihsynode macht (c. 25): ἦσαν δὲ οἱ συνελθόντες ἐν τοῖς ἐγκαινίοις ἐπίσκοποι ἐνενήκοντα ⟨καὶ ἑπτά⟩[1], ὑπατείᾳ Μαρκελλίνου καὶ Προβίνου, ἰνδικτιῶνος ιδ', ἐκεῖ ὄντος Κωνσταντίου τοῦ ἀσεβεστάτου und dann erst mit den Worten: ταῦτα πράξαντες ἐν Ἀντιοχείᾳ ⟨ἐπὶ⟩ τοῖς ἐγκαινίοις, νομίσαντες δὲ μὴ τελείως γεγραφέναι, . . . αὖθις πάλιν συντιθέασιν ἄλλο γράμμα δῆθεν περὶ πίστεως μετὰ μῆνας ὀλίγους, zu der Formel übergeht, die sie (d. h. nicht: »die Synodalen von Antiochien«, sondern, wie oft — vgl. z. B. den Eingang der Kapitel 16, 20, 21, 22 —, die arianischen oder arianisierenden Gegner des Athanasius) nach einigen Monaten — wo, sagt Athanasius nicht — aufgesetzt und durch Narcissus (von Irenopolis[2]), Maris (von Chalcedon[2]), Theodorus (von Heraklea[2]) und Markus (von Arethusa[2]) in Gallien dem Kaiser Konstans haben übergeben lassen (Hahn § 156). Diese Formel, die den Namen der »vierten antiochenischen« zu Unrecht trägt[3], entbehrte, als sie überbracht wurde, wahrscheinlich der synodalen Approbation[4]. Die erhielt sie erst in Sardika. Denn die Formel von Sardika (Hahn § 158) ist, wie oben (S. 581) gelegentlich schon gesagt ist, von einem neu hinzugefügten, fünfgliedrigen Anathem abgesehen, mit der sogenannten »vierten Formel von Antiochien« (Hahn § 156) identisch. Es hätte also wenig Sinn gehabt, wenn die Homöusianer die sogenannte »vierte antiochenische Formel« neben der sardizensischen in ihre

[1] Daß 97 Bischöfe in Antiochien versammelt waren, ergibt sich aus Hilarius *de synodis* 28 (oben S. 583) sowie aus Sozomenus 4, 22, 22 und 3, 5, 2. Doch scheint Athanasius irrtümlich die Zahl 90 angegeben zu haben, wenigstens hat schon Sokrates, (2, 8, 3) in seinem Athanasius-Exemplar nur ἐνενήκοντα gefunden. Daß Sozomenus (3, 5, 2) trotz des engen Anschlusses an Sokrates, den dies Kapitel zeigt, die Zahl 90 nicht übernimmt, sondern richtig von 97 Synodalen spricht, ist ein Beweis dafür, daß er eine andere Quelle als Sokrates [und Athanasius] — offenbar Sabinus — zur Hand hatte (Batiffol, *Sozomène et Sabinos*, Byzantin. Zeitschrift VII, 1898, S. 274).

[2] Die Bischofssitze gibt Athanasius nicht. Sokrates (2, 18, 1) deutet sie an, Sozomenus (3, 10, 4) bringt sie bei den drei Namen, die er — nicht nur unser Text — allein bietet, genauer. Dieser Umstand und die bei Sokrates und Sozomenus inhaltlich fast genau übereinstimmende Nachricht, daß die Gesandten, das Synodalsymbol von Antiochia unterschlagend (ἀποκρυψάμενοι), die neue Formel aufgesetzt hätten, sind ein Beweis dafür, daß Sokrates neben Athanasius, Sozomenus neben Sokrates noch eine andere Quelle benutzt hat. Die Sonderquelle des Sozomenus wird wieder Sabinus sein; auch Sokrates mag ihn eingesehen haben.

[3] Der behutsame Tillemont (*Mémoires, éd. de Venise* VI, 315f. und 326) redet nur von drei antiochenischen Formeln und bringt die sogenannte »vierte« zur Sprache, ohne über den Ort ihrer Abfassung etwas zu sagen. Und Zahn (Marcell v. Ancyra, 1867, S. 74) sagte mit Recht, daß es »von der vierten Formel mehr als zweifelhaft sei, ob sie von der Synode ausgegangen«. Dennoch begegnet man den »vier Formeln von Antiochien«, wenn auch mit Ausnahmen, immer wieder (vgl. oben S. 578 Anm. 1 u. 2).

[4] Daß sie auf einer neuen antiochenischen Synode aufgestellt sei (RE³ II, 26, 32; H. von Schubert, Lehrbuch der Kirchengesch. I, 455), ist eine angreifbare Vermutung, nicht mehr.

sirmische Sammlung aufgenommen hätten. Dagegen ist die Aufnahme der sirmischen Formel von 351 (Hahn § 160) neben der sardizensischen trotz der Identität ihres positiven Teils und des ersten Anathems deshalb sehr wohl begreiflich, weil die sirmische Formel etwa 20 Anathematismen mehr bietet (vgl. oben S. 581 Anm. 1).

Damit ist bereits darüber entschieden, an welche Formel man denken muß, wenn man von Sokrates und Sozomenus, bzw. durch ihre Vermittlung von Sabinus (vgl. Sokr. 2, 39, 8; Sozom. 4, 22, 28), hört, in Seleucia (359) hätten die Homöusianer sich bekannt zu der ἐν Ἀντιοχείᾳ πίστις (Sokr. 2, 39, 20), bzw. zu der παρὰ τῶν παλαιοτέρων ἐνενήκοντα καὶ ἑπτὰ ἱερέων ἐν Ἀντιοχείᾳ κυρωθεῖσα πίστις (Sozom. 4, 22, 22). Doch kann dafür, daß auch hier, in Seleucia, die zweite antiochenische Formel (Hahn § 154) von den Homöusianern approbiert ist, noch ein zwiefacher anderer, von Sabinus, Sokrates und Sozomenus unabhängiger Beweis geführt werden.

Wir haben (bei Epiphanius *h.* 73, 25 f.; ohne die Unterschriften auch bei Sokrates 2, 40, 8—17, und ohne diese und ohne die erste Hälfte der Einleitung auch bei Athanasius, *de synodis* 29) eine Eingabe der homöischen Minorität von Seleucia vom 28. September 359, dem Tage nach der ersten Sitzung der Synode (vgl. Sokr. 2, 39, 7). Diese Eingabe blickt in der Einleitung, die sie dem von ihr proponierten Bekenntnis (in Hahn, § 165) vorausschickt, zunächst zurück auf die — durch Sokrates und Sozomenus, d. h. durch Sabinus, uns genauer bekannten — Verhandlungen des ersten Tages. Sie, die Unterzeichner der Eingabe, seien eifrigst bemüht gewesen, allein der hl. Schrift gemäß die Glaubensangelegenheit zu regeln: doch habe man sie nicht zu Worte kommen lassen, usw. Deshalb erklären sie nun: οὐ φεύγομεν τὴν ἐκτεθεῖσαν αὐθεντικὴν πίστιν ἐν τοῖς ἐγκαινίοις τοῖς κατὰ τὴν Ἀντιόχειαν, προκομίζοντες αὐτὴν οὐκ αὐτοί[1], εἰ καὶ τὰ μάλιστα οἱ πατέρες ἡμῶν

[1] Der Text lautet bei Athanasius (der kein Jahr nach Abfassung der Eingabe schrieb) und bei Sokrates (der hier nicht den Athanasius ausschreibt, und dessen Text seinerseits durch Nicephorus und durch die *Historia tripartita* verbürgt ist): προκομίζοντες αὐτήν, εἰ καὶ κτλ. Allein dieser Text kann trotz seiner fast singulär guten Bezeugung nicht richtig sein. Denn 1. steht historisch fest (vgl. Sokr. 2, 39, 19—21 und — der Bericht scheint der genauere zu sein — Sozomenus 4, 22, 9 f.), daß nicht die Homöer, sondern die Homöusianer am ersten Tage die Kirchweihformel proponiert haben (προεκόμισαν, Sokr. 2, 39, 20), 2. fordert der Konzessivsatz εἰ καὶ τὰ μάλιστα κτλ. logisch, daß etwas vorhergeht, das irgendwie auf eine Ablehnung der Kirchweihformel durch die Homöer hinweist. Dem προκομιζοντες αὐτήν kann man solchen Sinn nicht geben. Προκομίζειν könnte zwar sprachlich wohl auch »weiterführen« (im Sinne von »weiterbilden«, »über sie hinausführen«) bedeuten; aber nachweisbar ist diese Bedeutung nicht: und mit der nachweisbaren (vgl. Euseb., *vita Const.* 1, 22 Index) Bedeutung »hinaustragen« im Leichenzuge (προκομιδή) ließe sich nur bei künstlichen Hilfskonstruktionen allenfalls ein Sinn in die Stelle bringen; man muß bei dem ge-

κατ' ἐκεῖνο τοῦ καιροῦ πρὸς τὸ ὑποκείμενον τῆς ζητήσεως συνέδραμον. ἐπειδὴ δὲ κτλ., d. h. wir wenden uns von dem bei der antiochenischen Kirchweihe aufgestellten authentischen[1] Glaubensbekenntnis dadurch nicht ab, daß wir es nicht [auch] selbst vorlegen, obwohl in ganz besonderem Maße (betont werden kann, daß) unsere Väter damals über diese (hier vorliegende) Behandlung der Streitfrage einig geworden sind[2]. Da aber usw. (es folgen Ausführungen, die zu der neuen Glaubensformel überleiten). Diese Erklärung der Homöer setzt — selbst wenn man von den erst durch Konjektur gewonnenen Worten: προκομίζοντες αὐτὴν οὐκ αὐτοί absieht — voraus, daß die Gegenpartei »die Kirchweihformel« als die »authentische« (d. h. vor andern maßgebende, offizielle) und als den Ausdruck der zu der Väter Zeiten erreichten

wöhnlichen Sinn von προκομίζειν bleiben. Einen Ausweg bietet meines Erachtens der Text des Epiphanius: προκομίζοντες οἱ καὶ αὐτοὶ μάλιστα κτλ. Man braucht nur das οἱ in οὐ zu ändern und das οὐ καὶ αὐτοί oder besser — was paläographisch ja bei Abkürzung des »καὶ« fast dasselbe ist — ein οὐκ αὐτοί in dem Athanasius-Sokrates-Text als ausgefallen anzusehen, um einen Text zu erhalten, der sowohl zu der historischen Situation wie zu dem Konzessivsatze εἰ καὶ τὰ μάλιστα κτλ. ausgezeichnet paßt. Der Bezeugung des Athanasiustextes durch die Überlieferung bei Sokrates kann man durch die Annahme ihre Bedeutung nehmen, daß Sokrates einen ihm vorliegenden und ihm nicht verständlichen Text nach dem Athanasiustext, den er zur Hand hatte (vgl. oben S. 576), »verbessert« hat. Und die Annahme, daß der von Sokrates benutzte (Sabinus-) Text der Eingabe an dieser Stelle unverständlich war, hat daran eine Stütze, daß Sozomenus (4, 22, 15) in seiner indirekten Wiedergabe des oben zitierten Satzes (σφᾶς δὲ τὴν ἐκτεθεῖσαν πίστιν ἐν Ἀντιοχείᾳ μὴ ἀποφυγεῖν, εἰ καὶ πρὸς τὴν τότε συμβᾶσαν ζήτησιν οἱ συνελθόντες ἐκεῖσε ταύτην τὴν γραφὴν εἰσηγήσαντο) die bösen Wörter προκομίζοντες κτλ. ganz unberücksichtigt läßt; sie mögen sowohl im Sabinustext, wie im Sokratestext ihm unverständlich gewesen sein. — Doch darf ich nicht verschweigen, daß K. Holl die oben vorgeschlagene Textänderung abweist. Er bleibt, wenn auch unter Einfügung des »αὐτήν« aus Athanasius-Sokrates und unter Herübernahme der Konjektur des Petavius (ᾗ statt οἱ) bei dem Epiphaniustext: προκομίζοντες αὐτήν, ᾗ καὶ αὐτοὶ μάλιστα οἱ πατέρες ἡμῶν . . . συνέδραμον. Ich halte diese Stellungnahme, wenigstens wenn es nicht um eine Rezension des Epiphaniustextes sich handelt, für unmöglich, 1. weil man nach dem οὐ φεύγομεν das προκομίζοντες αὐτήν zu einem »ihr das Wort reden« oder dergl. abschwächen muß; proponiert ist die Formel nicht von den Homöern, 2. weil eine Abweichung von dem εἰ καὶ τὰ μάλιστα gegenüber der guten, hier durch das Referat des Sozomenus noch besser gewordenen Bezeugung mir zu gewagt erscheint, 3. weil vor dem durch εἰ καὶ eingeleiteten Konzessivsatz ein noch so abgeschwächtes προκομίζοντες αὐτήν mir logisch nicht möglich erscheint.

[1] »Authentisch« ist die fragliche Kirchweihformel, wie mir scheint, als die ältere gegenüber den neueren (vgl. Harnack, Sitzungsberichte 1893, S. 950 f.) und als die Formel einer in Gegenwart des Kaisers gehaltenen Synode. Vielleicht könnte man das αὐθεντική mit »maßgebend« oder »offiziell« übersetzen.

[2] Diese Übersetzung des πρὸς τὸ ὑποκείμενον τῆς ζητήσεως συνέδραμον kann, zwar nicht wegen der Verbindung des συντρέχειν mit πρός, aber in bezug auf das »ὑποκείμενον τῆς ζητήσεως« Bedenken begegnen. Allein der Sinn muß, wie das Referat des Sozomenus beweist (vgl. oben Anm. 1 zu Seite 585), ungefähr der obige sein, und (vgl. Athanasius, *de synodis* 45: πρὸς τὴν ὑποκειμένην ὑπόθεσιν) ist das unmöglich? An dem Texte, der hier auch durch Epiphanius bezeugt wird, darf nichts geändert werden.

Verständigung auch für die Gegenwart empfohlen hatte[1]. Man weiß also, welche Formel die Homöusianer in Seleucia am 27. September 359 proponiert haben, wenn sich feststellen läßt, welche »Kirchweihformel« in der homöischen Eingabe gemeint ist. Jeden Zweifel darüber aber beseitigt die Polemik, die Athanasius in seiner der Hauptmasse nach offenbar noch im Jahre 359 geschriebenen, wenn auch erst nach November 361 (nach Konstantins Tod, vgl. *c.* 31) publizierten, Schrift *de synodis* den Homöern entgegensetzt. Er hält ihnen hier (*c.* 36—38) vor, daß das οὐ φεύγομεν τὴν ἐκτεθεῖσαν αὐθεντικὴν πίστιν ἐν τοῖς ἐγκαινίοις τοῖς κατὰ Ἀντιόχειαν mit ihrem eigenen — in ihrer Eingabe diesen Worten alsbald folgenden — Bekenntnis sich nicht vertrage. Denn in ihrem Bekenntnis (genauer in den es einleitenden Worten) hätten sie gesagt: τὸ μὲν ὁμοούσιον καὶ τὸ ὁμοιούσιον ἐκβάλλομεν, in der Kirchweihformel aber finde sich (1) das οὐσίας τε καὶ δυνάμεως καὶ βουλῆς καὶ δόξης ⟨τοῦ πατρὸς⟩ ἀπαράλλακτον εἰκόνα, τὸν πρωτότοκον τῆς κτίσεως (36; vgl. 37, 38) und das θεὸν ἐκ θεοῦ und das λόγον ζῶντα (37), weiter (2) eine eidliche Bekräftigung der in ihr ausgesprochenen Überzeugung (37) und (3) ein Anathem gegen die Andersdenkenden (37). Von diesen drei Aussagen über »die Kirchweihformel« passen die beiden ersten ausschließlich auf die zweite antiochenische Formel (Hahn § 154). Diese also ist »die Kirchweihformel«, die seitens der Homöusianer in Seleucia proponiert (und unterschrieben) wurde.

Dasselbe ergibt die im Frühjahr 360 geschriebene Streitschrift des Hilarius »*contra Constantium*«. Denn Hilarius, der selbst in Seleucia gegenwärtig gewesen war (*contra Const.* 12), sagt hier (*c.* 23) dem Konstantius: *post primam vere (veram?) fidem synodi Nicaenae, congregato rursum Antiochiae concilio fidem tibi renovas. sed accidit tibi, quod imperitis aedificatoribus, quibus sua semper displicent, accidere solet: ut semper destruas, quod semper aedifices. ac ne me iniquum voluntatis tuae judicem arguas, quid tibi in eadem encaeniorum fide displiceat, renuntiabo. ni me fallit, id quod tuum est: »qui generatus est ex patre, deum de deo, totum de[2] toto, unum de[3] uno, perfectum a[4] perfecto, regem de rege . . .[5], in-*

[1] Dies wird, wie schon oben S. 585, Anm. 1 erwähnt, von Sozomenus (4, 22, 9) und Sokrates (2, 39, 19) nach Sabinus auch ausdrücklich berichtet. Dem αὐθεντική entspricht, was Silvanus v. Tarsus nach Sozomenus (4, 22, 9) sagt: ταύτην μόνην χρῆναι κρατεῖν. Zu dem εἰ καὶ τὰ μάλιστα οἱ πατέρες κτλ. vgl. das ἤδη πρότερον bei Sokrates (2, 39, 19) und (in den Verhandlungen des 29. September) das παρὰ τῶν παλαιοτέρων ἐνενήκοντα καὶ ἑπτὰ ἱερέων (Sozom. 4, 22, 22).

[2] In *de synodis* (*c.* 29): *ex.*

[3] In *de synodis: ex.*

[4] In *de synodis: de.*

[5] Das Ausgelassene lautet in *de synodis: dominum de domino, verbum, sapientiam, vitam, lumen verum, viam veram, resurrectionem, pastorem, januam.*

convertibilem . . .[1] *divinitatis essentiaeque, virtutis*[2] *et gloriae incommutabilem imaginem.«* *his quidem ego, intra Nicaeam scripta a patribus fide fundatus manensque, non egeo, sed tamen haec tu emendando rescindis.* Zwar folgt hierauf noch ein kurzer Hinweis auf die sardizensische (Hahn § 158) und die sirmische Formel (Hahn § 160). Allein ist nicht die ausführliche Berücksichtigung der hier als die Kirchweihformel bezeichneten zweiten antiochenischen Formel (Hahn § 154) und die Bemerkung des Hilarius, daß er, als Nicäner, diese Formel »entbehren könne«, ein Hinweis darauf, daß man kürzlich — nämlich in Seleucia —, ohne daß Hilarius zu widersprechen sich veranlaßt sah, eben diese Formel ausgespielt hatte? — Sollte dieser Schluß zu gewagt erscheinen, so ist dasselbe Resultat auch durch einen einfacheren Schluß zu gewinnen. Denn es ist offenbar, daß die Kirchweihformel, zu der die Homöusianer in Seleucia sich bekannt haben, keine andre sein kann als die, welche der in Seleucia selbst gegenwärtige Hilarius hier als die *fides encaeniorum* anführt. Das ist aber die zweite antiochenische Formel (Hahn § 154).

Daß die Homöusianer in Seleucia auf diese Formel sich festlegten, mag befremdlich erscheinen. Denn sie standen schon damals in der Mehrzahl mit ihrem Interesse am ὁμοιούσιος zweifellos den Homousianern näher als den Eusebianern von 341; und von ihrem Führer, Basilius von Ancyra, ist das direkt beweisbar (vgl. Athanasius, *de synodis c.* 41 ff.). Athanasius charakterisiert gar nicht lange nach der Synode von Seleucia die Homöusianer als ἀποδεχομένους τὰ μὲν ἄλλα πάντα τῶν ἐν Νικαίᾳ γραφέντων, περὶ δὲ μόνον τὸ ὁμοούσιον ἀμφιβάλλοντας (de syn. 41), ja er meint: οὐ μακράν εἰσιν ἀποδέξασθαι καὶ τὴν τοῦ ὁμοουσίου λέξιν (ibid.). Und Hilarius erklärt ein Halbjahr vor der Synode in Seleucia den Führern der Homöusianer, den *sanctissimis viris* Basilius von Ancyra, Eustathius von Sebaste und Eleusius von Cyzicus: *potest inter nos optimus fidei status condi* (*de syn.* 90 u. 91). Die zweite antiochenische Formel aber ist, wie unten noch näher zu zeigen sein wird, leichter im Sinne arianisierenden Denkens zu deuten, als entsprechend den Gedanken der zum Nizänum hinneigenden Homöusianer. Doch schwindet das Befremdliche, wenn man sich in die Situation versetzt. Bedenkt man, in welcher Zwangslage sich im Jahre 359 alle Gegner der damaligen Kirchenpolitik des Hofes befanden, so wird man es begreifen, daß es in Seleucia den Homöusianern ratsam erschien, im Gegensatz (vgl. Sozom. 4, 22.6) zu der von den Hofbischöfen am ersten Sitzungstage empfohlenen sogenannten vierten sirmischen Formel (Hahn § 163) die ihnen nicht hinderliche und von ihnen stets

[1] Es fehlt hier *et immutabilem.*
[2] In *de synodis: et virtutis.*

anerkannte »authentische« in Gegenwart des Kaisers selbst aufgestellte »Kirchweihformel« zu ihrem Panier zu machen. Jedenfalls aber ist an der Tatsache, daß diese von ihnen so auffällig bevorzugte »Kirchweihformel« die zweite antiochenische Formel (Hahn § 154) war, nicht im geringsten zu zweifeln.

Es bedarf daher keiner weiteren Begründung, daß unter der πίστις ... ἐν Σελευκείᾳ ὁμολογηθεῖσα, ἐκτεθεῖσα δὲ ἐπὶ τῇ ἀφιερώσει τῆς ἐν Ἀντιοχείᾳ ἐκκλησίας, welche die homöusianische Synode in Lampsakus (364) anerkannt wissen wollte (Sozom. 6, 7, 5), und unter der ἐν Ἀντιοχείᾳ καὶ Σελευκείᾳ ἐκτεθεῖσα πίστις, zu der die homöusianische Synode im karischen Antiochien (367) sich bekannte (Sozom. 6, 12, 4), auch kein andres Bekenntnis als eben diese zweite antiochenische Formel (Hahn § 154) zu verstehen ist. Sie war die αὐθεντικὴ πίστις ἐκτεθεῖσα ἐν τοῖς ἐγκαινίοις τοῖς κατὰ Ἀντιόχειαν.

II.

Von dieser Formel sagt Sozomenus an der eingangs zitierten Stelle (3, 5, 9), daß »sie«, d. h. diejenigen, die sie aufstellten, also die Synodalen der Kirchweihsynode von 341, sie ihrem ganzen Wortlaut nach (ὁλόγραφον) für ein Bekenntnis des Märtyrers Lucian (gest. 7. Januar 312) ausgegeben hätten. Woher hat er diese Nachricht? Offenbar aus der συναγωγὴ τῶν συνοδικῶν des Sabinus von Heraklea. Denn daß er in dem in Betracht kommenden Kapitel neben Sokrates — und eventuell (?) Athanasius — eine andre, und zwar eine über das Detail der Synodalgeschichte ihn unterrichtende Quelle, benutzt hat, ist auch sonst erweislich[1]; und diese Quelle kann nach allem, was sonst über die Benutzung des Sabinus durch Sozomenus feststeht (vgl. den oben S. 579 zitierten Aufsatz von Batiffol, S. 274), kaum eine andre gewesen sein als eben Sabinus. Es ist daher, wenn auch nicht streng beweisbar, doch überaus wahrscheinlich, daß Sozomenus die Nachricht, das Kirchweihsymbol sei ein Bekenntnis Lucians, den Synodalakten bei Sabinus oder an sie anknüpfenden Worten des Sabinus selbst entnommen hat.

Analoges ist dann auch für die zweite Stelle wahrscheinlich, an der Sozomenus gelegentlich einer Notiz über eine synodale Approbation der Kirchweihformel abermals ihres angeblich Lucianischen Ursprungs gedenkt. Denn wenn er von den auf der Synode im karischen Antiochien (vgl. oben u. S. 577) versammelten Homöusianern sagt: τὴν ἐν Ἀντιοχείᾳ καὶ Σελευκείᾳ ἐκτεθεῖσαν πίστιν χρῆναι κρατεῖν ἰσχυρίζοντο, ὡς καὶ

[1] Vgl. oben S. 584, Anm. 1. Dasselbe ergibt sich aus dem, was er (3, 5, 10) über die in Antiochien gegenwärtigen Bischöfe mitteilt.

Λουκιανοῦ τοῦ μάρτυρος οὖσαν (6, 12, 4), so weist die Ausdrucksweise darauf hin, daß die Synodalen die Formel als Lucianisch bezeichnet haben.

Eine dritte Quellenstelle, von der Ähnliches gilt, ist erst neuerdings durch J. Bidez der Forschung nähergerückt worden. Die in der Zeit zwischen etwa 500 und 900 (und wahrscheinlich spät in diesem Zeitabschnitt) verfaßte, bis jetzt nicht näher datierbare *Artemii passio* eines uns sonst unbekannten Johannes von Rhodus berichtet in ihrem letzten Kapitel über die Synode von Lampsakus (364): συναχθέντες οἱ ἐπίσκοποι ἐν Λαμψάκῳ (πόλις δέ ἐστι τοῦ Ἑλλησπόντου) ἀνακεφαλαιοῦνται τὰ τῆς πίστεως ὀρθὰ δόγματα· καὶ παραθέντες τὴν πίστιν Λουκιανοῦ τοῦ μάρτυρος, ἀνεθεμάτισαν τὸ ἀνόμοιον· καὶ ὑπογράψαντες τῇ πίστει τῇ προεκτεθείσῃ ὑπὸ τῶν ἁγίων πατέρων τῶν ἐν Νικαίᾳ, εἰς πάσας τὰς ἐκκλησίας διεπέμψαντο (*c.* 70, Migne, *ser. gr.* 96, 320 A; Philostorgius, *ed.* Bidez S. 110, 5 ff.). Der Verfasser, der über die Synode von Lampsakus schlecht Bescheid weiß — die Synode approbierte nicht das Nizänum, obgleich sie sehr wohl sich günstig über dasselbe ausgesprochen haben kann (vgl. die Urkunde bei Sokr. 4, 12, 10 f. und Sozom. 6, 11, 1 f.), sondern, wie oben (S. 589) gezeigt ist, »die Kirchweihformel«, d. i. Hahn § 154 —, hat vielleicht oder wahrscheinlich gar keine Ahnung davon, was die πίστις Λουκιανοῦ ist. Um so wahrscheinlicher ist es, daß seine richtige Nachricht über die Anerkennung der πίστις Λουκιανοῦ durch die Synode letztlich, wenn auch zweifellos durch Mittelglieder (über die unten S. 601 f. zu sprechen sein wird), auf die Akten von Lampsakus zurückgeht.

Längst bekannt ist ein viertes Zeugnis dafür, daß die zweite antiochenische Formel (Hahn § 154) als ein Bekenntnis Lucians bezeichnet worden ist. Es ist dies der dritte der irrig u. a. dem Maximus Confessor zugeschriebenen, in Wirklichkeit, wenn meine Darlegungen in diesen Sitzungsberichten (Jahrgang 1914, S. 545 ff.) richtig sind, zwischen etwa 395 und 430 entstandenen, zuerst unter den Werken des Athanasius gedruckten fünf *dialogi de trinitate* (Migne, *ser. gr.* 28, 1113—1286; III: 1201—1250). Mehrfach (vgl. *c.* 1 *p.* 1204 A u. B; *c.* 2 *p.* 1204 D; *c.* 15 *p.* 1225 C) beruft sich in diesem antimazedonianischen Dialog der Mazedonianer auf eine ἔκθεσις Λουκιανοῦ. Und daß die ἔκθεσις Λουκιανοῦ, die er im Auge hat, ganz oder im wesentlichen — Näheres darüber unten (S. 593 f.) — mit der zweiten antiochenischen Formel (Hahn § 154) identisch ist, ergibt sich 1. daraus, daß die für dieses Bekenntnis charakteristische christologische Aussage (οὐσίας τε καὶ βουλῆς καὶ δυνάμεως καὶ δόξης ἀπαράλλακτον εἰκόνα) in dem Dialog mehrmals als Lucianisch zitiert wird (1 *p.* 1204 B; 2 *p.* 1204 D—1205 A; 15 *p.* 1225 CD, vgl. 16 *p.* 1228 A), 2. daraus, daß das dem μόνος ἐκ μόνου (Hilarius: *unum ex uno*) der

Kirchweihformel (Hahn § 154) entsprechende εἰς καὶ εἰς (in Anwendung auf den θεὸς πατήρ und den υἱός) mehrfach von dem Mazedonianer vertreten wird (2 *p.* 2205 A; 5 *p.* 1212 A; 23 *p.* 1237 D), 3. daraus, daß hier der Mazedonianer ebenso wie die Kirchweihformel (Hahn § 154: τῇ μὲν ὑποστάσει τρία, τῇ δὲ συμφωνίᾳ ἕν) die Einheit des Vaters und des Sohnes auf die συμφωνία gründet (6 *p.* 1212 A). — Die Bedeutung dieses *dialogus III de trinitate* für die uns beschäftigende Frage erschöpft sich aber nicht darin, daß er ein von einem einzelnen herrührendes Zeugnis für die Bezeichnung der zweiten antiochenischen Formel als einer ἔκθεσις Λουκιανοῦ uns bringt. Der Dialog nötigt nämlich zu der Annahme, daß sein Verfasser die ἔκθεσις Λουκιανοῦ für das Bekenntnis der mazedonianischen Kirchengemeinschaft gehalten hat. Das ergibt sich 1. daraus, daß in dem Dialog der Mazedonianer gleich am Anfang im Hinblick auf die ἔκθεσις Λουκιανοῦ zweimal erklärt: ἡμεῖς πιστεύομεν ὡς ὁ μακάριος Λουκιανός (1 *p.* 1204 A u. B; vgl. 15 *p.* 1225 C: ἐγὼ πιστεύω ὡς ὁ μακάριος Λουκιανός), 2. daraus, daß diese Geltung der ἔκθεσις Λουκιανοῦ bei den Mazedonianern in Parallele rückt zu der Geltung des Nizänums bei den Orthodoxen (1 *p.* 1204 AB), 3. daraus, daß der Orthodoxe den Mazedonianer eben mit dieser Formel ins Unrecht zu setzen sucht (c. 1—3, 15 u. 16). Und für die Richtigkeit der Voraussetzung des Verfassers des Dialoges, d. h. für die Richtigkeit der Voraussetzung, daß die ἔκθεσις Λουκιανοῦ das Bekenntnis der mazedonianischen Kirchengemeinschaft gewesen ist, lassen sich entscheidende Argumente geltend machen. Erstens nämlich ist es, wie ich früher in diesen Sitzungsberichten (Jahrgang 1914, S. 548 ff.) zu zeigen versuchte, nicht unwahrscheinlich, daß der Verfasser des *dialogus III de trinitate* von dem größeren der von Didymus benutzten mazedonianischen Dialoge abhängig, ja vielleicht mehrfach plagiatorisch abhängig ist. Das mazedonianische Bekenntnis zur ἔκθεσις Λουκιανοῦ ist also vielleicht oder gar wahrscheinlich (vgl. Sitzungsberichte 1914, S. 550) ein mazedonianisches Selbstzeugnis. — Zweitens ist darauf hinzuweisen, daß auch die meiner Meinung nach (vgl. Sitzungsberichte 1914, S. 544) zwischen 383 und etwa 392 entstandenen, gleichfalls unter den Werken des Athanasius (Migne, *ser. gr.* 28, 1291—1338) gedruckten *dialogi contra Macedonianos* in den Äußerungen des Mazedonianers Anklänge an die ἔκθεσις Λουκιανοῦ (die nicht erwähnt ist) aufweisen. Sie sind, da dem Verfasser außer dem christologisch unergiebigen kürzeren der von mir nachgewiesenen mazedonianischen Dialoge, wenn man seinen Worten (I, 9 *p.* 1301 D) trauen darf, nur die Erinnerung an mündliche Verhandlung mit einem Mazedonianer das Material lieferte, begreiflicherweise nicht so genau wie die in *dialogus III de trinitate*; aber sie sind doch meines Erachtens deutlich genug. Vier solcher Anklänge hebe ich hervor:

1. die Betonung des ἀπαράλλακτος κατ᾽ οὐσίαν (I, 9 p. 1304 A; 18 p. 1321 A; II p. 1329 D), 2. die Zusammenstellung von οὐσίᾳ καὶ δυνάμει καὶ βουλῇ καὶ δόξῃ (I, 16 p. 1316 C; vgl. Hahn § 154: οὐσίας τε καὶ βουλῆς καὶ δυνάμεως καὶ δόξης ἀπαράλλακτον εἰκόνα), 3. die Erklärung: ἡμεῖς λέγομεν, ὅτι ὁ πατήρ ἐστι βασιλεύς, καὶ ὁ υἱός (I, 17 p. 1320 A; vgl. Hahn § 154: βασιλέα ἐκ βασιλέως), 4. die auch hier sich findende Begründung der Einheit des Vaters und des Sohnes auf die μία συμφωνία (I, 18 p. 1320 D). — Drittens ist zu betonen, daß die Mazedonianer die Nachkommen derjenigen Homöusianer waren, die im Gegensatz zu der zum Nizänum übergehenden Majorität ihrer Parteigenossen ihre bisherige oppositionelle Stellung zum ὁμοούσιος festhielten. Von diesen Homöusianern aber hören wir durch Sozomenus (vgl. oben S. 589), daß sie auf der Synode im karischen Antiochien (367) παρῃτοῦντο τὸ ὁμοουσίου ὄνομα, καὶ τὴν ἐν Ἀντιοχείᾳ καὶ Σελευκείᾳ ἐκτεθεῖσαν πίστιν χρῆναι κρατεῖν ἰσχυρίζοντο, ὡς καὶ Λουκιανοῦ τοῦ μάρτυρος οὖσαν (6, 12, 4).

Das alles schließt sich zu einem einheitlichen Bilde zusammen: die Kirchweihformel, die αὐθεντικὴ πίστις der eusebianischen Reaktion gegen das Nizänum, ist schon 341 in Antiochien von den Eusebianern als πίστις Λουκιανοῦ bezeichnet worden; diese Bezeichnung haben, als seit 358 die arianisierenden Eusebianer (die »Homöer«, wie man sie seit 359 nennen kann) und die Homöusianer auseinandergingen, die Homöusianer dennoch festgehalten (Synode von Lampsakus); und als die homöusianische Partei sich spaltete, d. h. als ihre Majorität zum Nizänum überging, während eine Minorität unter erklärlicher Rückwendung zu schärferer antinizänischer Stimmung ihrer bisherigen Position treu blieb, ist bei diesen letzteren — »Mazedonianer« oder ihrer Geistlehre wegen »Pneumatomachen« genannten — Homöusianern die ἔκθεσις Λουκιανοῦ das Bekenntnis geblieben, von dem sie mit den Homöusianern von Seleucia meinten: ταύτην μόνην χρῆναι κρατεῖν (Sozom. 4, 22, 9, oben S. 587, Anm. 1).

Auch in orthodoxen Kreisen hat die Bezeichnung der Kirchweihformel (Hahn S. 154) als ἔκθεσις Λουκιανοῦ Aufnahme gefunden: der Orthodoxe in dem *dialogus III de trinitate* führt auch seinerseits ein Zitat aus ihr mit den Worten ein »ὁ μακάριος Λουκιανὸς . . . εἰρηκὼς . . ἔδειξε« (c. 2 p. 1205 B). Doch erhebt sich hier eine Frage, deren Beantwortung das über die Geltung der ἔκθεσις Λουκιανοῦ bei den Mazedonianern Ausgeführte zweckmäßig zu ergänzen vermag. — Gleich im ersten Kapitel des *dialogus III de trinitate* fragt der Mazedonianer den Orthodoxen, ob er glaube wie Lucian, und spezialisiert dann nach zustimmender Antwort des Orthodoxen seine Frage dahin, ob er die ἔκθεσις Lucians anerkenne. Der Orthodoxe weicht aus mit der Gegenfrage, was denn der Mazedonianer am Nizänum unliebsam bemerke;

und als der repliziert, was er denn unliebsam bemerke an der Formel Lucians (σὺ γὰρ τί κατέγνως τῆς τοῦ Λουκιανοῦ;), antwortet er: κατέγνων τῆς προσθήκης ἧς προσεθήκατε, καὶ ἔχω δεῖξαι, ὅτι προσεθήκατε ἐναντία αὐτῆς (*p.* 1204 A). Daß auch dem Nizänum — im sogenannten Nicaenoconstantinopolitanum — etwas hinzugefügt sei, gibt er, darauf hingewiesen, zu; doch, im Unterschied von diesem Zusatz zum Nizänum, sei der Zusatz, den das Bekenntnis Lucians erhalten habe, eine Verschlechterung desselben zum Gottlosen (ὑμεῖς δὲ τὴν προσθήκην ἐπὶ τὸ ἀσεβέστερον προσεθήκατε, *p.* 1204 B).

Worin diese προσθήκη, die er tadelt, bestehe, sagt der Orthodoxe leider weder an dieser, noch an einer andern Stelle des Dialogs. Sie bleibt für uns ein x. Die Frage ist nun, ob dieses x für den Orthodoxen ein Schönheitsfehler an der antiochenischen Kirchweihformel (A) ist, also ein Zusatz zu einem in dieser nicht intakt erhaltenen Bekenntnis Lucians, — oder ein an der mazedonianischen ἔκθεσις Λουκιανοῦ (M) getadelter Zusatz zur Kirchweihformel. Im ersteren Falle wäre die von dem Orthodoxen als ἔκθεσις Λουκιανοῦ anerkannte Formel = A — x, d. h. ein hinter der Kirchweihformel stehender, uns unbekannter, nach orthodoxer Anschauung echter Lucianischer Text; im zweiten Falle hätte der Orthodoxe die Kirchweihformel (A) selbst als ἔκθεσις Λουκιανοῦ anerkannt, nur M (weil = A + x) getadelt. Schon ältere Forscher, so z. B. Tillemont (*Mémoires, éd. de Venise* VI, 316), haben das erstere angenommen; und noch Caspari (Alte und neue Quellen S. 42, Anm. 18) und Harnack (RE³ XI, 657, 46 ff.) haben ebenso geurteilt. Kattenbusch (S. 258) hält die zweite Möglichkeit für die wahrscheinliche. Meines Erachtens ist eine sichere Entscheidung zugunsten der Kattenbuschschen These möglich. Haltbare Gründe für die erstere Anschauung sind nicht geltend gemacht worden. Denn die Annahme, »der Verfasser des Dialogs sage, das Symbol (Lucians) sei auf der Synode von den Bischöfen interpoliert worden« (Harnack a. a. O. und dem Sinne nach schon Caspari a. a. O.), ist irrig; von der Synode zu Antiochien (341) und den dort versammelten Bischöfen sagt der *dialogus III de trinitate* kein Wort. Und daß, nach unserem Urteil (vgl. darüber unten S. 595) »einige Abschnitte in dem [Kirchweih-] Symbol, namentlich gleich der Eingang und der Schluß«, sich selbst als antiochenische verraten (Harnack a. a. O. 657, 54 f. und dem Sinne nach ebenso schon Caspari a. a. O.), ist für die Frage, wie der Verfasser des *dialogus III de trinitate* gedacht hat, ohne jede Bedeutung. Ja, es läßt sich meines Erachtens beweisen, daß er die Kirchweihformel (A) selbst als ἔκθεσις Λουκιανοῦ hat gelten lassen, die προσθήκη also erst an M (= A + x) getadelt hat. Denn erstens läßt sich nachweisen, daß er die für A charakteristische christologische Aussage (τῆς οὐσίας κτλ. ἀπαράλλακτον εἰκόνα) gebilligt hat

(*c.* 2 *p.* 1205 BC) und an dem [τῇ μὲν ὑποστάσει τρεῖς — was jungnizänischer Orthodoxie entspricht —], τῇ δὲ συμφωνίᾳ ἕν in A keinen Anstoß hat nehmen können, weil er selbst fast tritheistisch denkt (*c.* 6 *p.* 1212 A). Was aber bleibt dann (vgl. schon Kattenbusch S. 258) in A als irgendwie der ἀσέβεια verdächtig übrig? Höchstens das μόνος ἐκ μόνου (Hilarius: *unum ex uno*): denn an dem ihm entsprechenden εἷς καὶ εἷς nimmt der Orthodoxe unsichern Anstoß (6 *p.* 1212 A). Allein der Anstoß ist sehr unsicher (vgl. 23 *p.* 1237 D sein eignes: εἷς καὶ εἷς καὶ εἷς οὐ τρεῖς), und überdies findet sich das μόνος ἐκ μόνου auch in dem »orthodoxen«, von Gregor von Nyssa überlieferten Bekenntnis Gregors des Thaumaturgen (Hahn § 185). Zweitens müßte, wenn der Orthodoxe nicht A, sondern A — x als die ἔκθεσις Λουκιανοῦ angesehen hätte, mit einer von der eusebianisch-homöusianischen unabhängigen orthodoxen Überlieferung über ein Bekenntnis Lucians gerechnet werden. Von solcher Überlieferung aber fehlt nicht nur jede Spur, sondern sie ist auch schwer denkbar. Denn der Theologe Lucian hatte seine Bewunderer zunächst nur in den Kreisen der Nichtnizäner; und später, als diese Kreise ausgestorben waren, war der Theologe Lucian über dem Heiligen, dem Märtyrer, vergessen (vgl. die Predigt, die Chrysostomus am Lucianstage 387 gehalten hat, *ed. Parisina altera* II, 625 ff.).

Es ist also anzunehmen, daß die Kirchweihformel erst bei den Mazedonianern — nach 378, bzw. nach 383 — eine (vielleicht auf die Geistlehre bezügliche) Interpolation erfahren hat. Vorher war die αὐθεντικὴ πίστις eine viel zu oft genannte und gebrauchte Größe.

Und diese vielgenannte Größe, die Kirchweihformel (Hahn § 154), selbst hat der orthodoxe Verfasser des *dialogus III de trinitate* als ἔκθεσις Λουκιανοῦ gelten lassen.

Daß nicht allen Orthodoxen die Formel unter diesem Titel bekannt war, beweist Sozomenus. Inhaltlich hat er nichts an ihr zu tadeln (vgl. 3, 5, 8); aber, daß sie Lucianisch ist, ist ihm nicht sicher. Denn er fügt seiner eingangs (oben S. 576) zitierten Nachricht, daß die Synodalen von Antiochien sie als πίστις Λουκιανοῦ ausgegeben hätten, seinerseits die Bemerkung hinzu: πότερον δὲ ἀληθῶς ταῦτα ἔφασαν, ἢ τὴν ἰδίαν γραφὴν σεμνοποιοῦντες τῷ ἀξιώματι τοῦ μάρτυρος, λέγειν οὐκ ἔχω (3, 5, 9). — Können wir darüber mehr sagen?

III.

Gegen die Richtigkeit der eusebianisch-homöusianischen Überlieferung, welche die Kirchweihformel (Hahn § 154) auf Lucian zurückführt, sind von der neueren Forschung eine ganze Reihe von Gründen geltend gemacht worden.

1. Zunächst hat man (Caspari a. a. O.; Harnack, RE[3] XI, 657, 54 ff.; Kattenbusch S. 256, Anm. 10) bemerkt, daß offenbar die Schlußsätze (d. h. bei Hahn § 154 die elf letzten Zeilen, von ταύτην οὖν ἔχοντες τὴν πίστιν bis zum letzten Worte ἀκολουθοῦμεν) und ebenso vielleicht die ersten sieben Wörter, bzw. die sechs vom zweiten bis zum siebenten: [πιστεύομεν] ἀκολούθως τῇ εὐαγγελικῇ καὶ ἀποστολικῇ παραδόσει, von den Synodalen der Kirchweihsynode selbst formuliert seien. — Diese Bemerkung ist gewiß richtig. Aber sie widerspricht dem, was die Synodalen von Antiochien von sich behauptet haben: ταύτην τὴν πίστιν ὁλόγραφον εὑρηκέναι Λουκιανοῦ, nicht. Denn der Anfang des ersten der Schlußsätze: ταύτην οὖν ἔχοντες τὴν πίστιν, weist deutlich darauf hin, daß die eigentliche »πίστις« unmittelbar vorher ihr Ende gefunden hat. Ebensowenig brauchen die oben zitierten sechs Wörter am Eingang, um die zu streiten sich übrigens nicht lohnt, zur eigentlichen πίστις gerechnet zu werden. Es kommt also für Lucian nur der Rest, die eigentliche πίστις (vgl. deren Text unten S. 597 ff.), in Frage.

2. In bezug auf diese eigentliche πίστις ist gesagt worden, Lucian würde »heterodoxer« sich ausgesprochen haben als diese Formel (Kattenbusch S. 258), die »von allen Vermittlungsformeln dem Nizänum am weitesten entgegenkomme« (Kattenbusch S. 269, Anm. 52). Diese Beurteilung der Formel kann auf das Urteil schon des Sozomenus sich berufen, der nichts Häretisches in ihr zu finden vermochte (3, 5, 8). Sie ist aber trotzdem unrichtig. Denn während die erste und dritte antiochenische Formel (Hahn § 153 und 155) — abgesehen höchstens von dem γεγεννηκότι in ersterer — und die fälschlich sogenannte »vierte« (Hahn § 156) der jungnizänischen Orthodoxie in keinem Worte widersprechen[1], ist in der zweiten (§ 154), die hier in Frage steht, das τῇ μὲν ὑποστάσει τρία, τῇ δὲ συμφωνίᾳ ἕν wirklich heterodox. Mit Recht sagte Zahn (Marcell v. Ancyra, 1867, S. 74), daß »der schärfste Gegensatz gegen die nizänische Meinung darin lag, wenn die Einheit der drei hypostatisch Getrennten . . . . lediglich in der Willensübereinstimmung gesucht wurde«. Anderseits ist bekannt, daß diese Auffassung der Einheit zwischen Vater und Sohn dem Denken der Arianer und der arianisierenden Eusebianer entsprach (vgl. auch unten S. 599). Ihr Lehrmeister Lucian wird wie sie gedacht haben.

3. Kattenbusch (S. 256) hat es für bedeutsam gehalten, daß weder Athanasius, noch Sokrates, noch Hilarius von dem Lucianischen Ursprung der zweiten antiochenischen Formel irgend etwas sagen. — Die Tatsache ist unbestreitbar. Sie wird auch schwerlich durch die

[1] Der altnizänischen Orthodoxie widerspricht in der dritten Formel das ὄντα πρὸς τὸν θεὸν ἐν ὑποστάσει, in der sogenannten vierten das Anathem gegen Marcell.

Annahme zu erklären sein, daß die eusebianisch-homöusianische Tradition diesen Orthodoxen unbekannt geblieben sei. Denn Hilarius war in Seleucia ein »Hospitant« der Homöusianer; Sokrates kannte das Werk des Sabinus, und Athanasius hat jedenfalls von Lucian mehr gewußt, als er gesagt hat. Für Athanasius war der gepriesene »Märtyrer«, den selbst Konstantins fromme Mutter Helena (Philostorgius 2, 12, *ed.* Bidez S. 24, 23ff.) — oder nach andrer, ursprünglich heterodoxer Überlieferung (vgl. Bidez' Prolegomena S. XCII sqq.) Kaiser Konstantin selbst — durch die Gründung von Helenopolis an einem durch die Leiche des Märtyrers geweihten Orte ehrten, den aber anderseits Arius und viele Eusebianer als ihren Lehrer rühmten, jedenfalls eine unbequeme Größe. Seine echten Werke erwähnen ihn gar nicht. Auch Sokrates spricht nie von ihm. Und Hilarius wußte über die älteren Phasen des arianischen Streits schlecht Bescheid; er kann zurückhaltend gewesen sein, weil er sich außerstande sah, Lucian richtig einzuschätzen.

4. Schon die Benediktinerausgabe des Hilarius (Migne, *ser. lat.* 10, 502, Anm. g) hat geltend gemacht, daß Athanasius (*de synodis* 36 und 37) charakteristische Worte der Kirchweihformel (οὐσίας τε καὶ δυνάμεως καὶ βουλῆς καὶ δόξης ἀπαράλλακτον εἰκόνα, τὸν πρωτότοκον τῆς κτίσεως und θεὸν ἐκ θεοῦ und λόγον ζῶντα) als Worte des Acacius und Eusebius von Nikomedien ansehe. Kattenbusch (S. 257) und Harnack (RE[3] XI, 657, 49ff.) haben dies Argument aufgenommen. Dennoch scheint es mir — ganz abgesehen davon (denn das ist belanglos), daß Athanasius *c.* 36 von τοῖς περὶ Ἀκάκιον καὶ Εὐσέβιον, in *c.* 37 von Acacius, Eudoxius und Patrophilus spricht — unerheblich. Denn 1. sind gerade die von Athanasius angeführten Worte von der Kirchweihsynode übernommen (vgl. unter S. 598), also keinesfalls »in freier Formulierung damals geschaffen«: Athanasius wäre also, hätte er, wie Kattenbusch meint, letzteres angenommen, einfach im Irrtum gewesen; und ein Irrtum des Athanasius würde für uns kein brauchbares Argument abgeben; 2. konnte Athanasius, ohne dieses Irrtums sich schuldig zu machen, seine Gegner verantwortlich machen auch für übernommene Worte, die sie, bekennend, sich angeeignet hatten; 3. war man gerade in dieser Hinsicht damals sehr unbedenklich: Hilarius sagt von derselben Kirchweihformel dem Konstantius: *Antiochiae fidem tibi renovas, . . . tuum est* (*contra Const.* 23 *p.* 598B; vgl. oben S. 587).

5. Nicht hinderlicher ist der scheinbar gewichtigere, von Harnack (RE[3] XI, 53) mit ins Feld geführte Umstand, daß es in der wahrscheinlich (vgl. oben S. 583) der Kollektion der Homöusianer entnommenen Überschrift der Kirchweihformel bei Hilarius (*de synodis* 28,

vgl. oben S. 583) heißt: *exposuerunt, qui adfuerunt episcopi nonaginta septem.* Denn 1. war gerade in den Kreisen der Homöusianer, auf welche diese Überschrift wahrscheinlich zurückgeht, der Lucianische Ursprung der in sie aufgenommenen πίστις eine ohne Mißtrauen weitergegebene Tradition: die Überschrift hat ihr daher schwerlich widersprechen sollen; und 2. widerspricht sie ihr tatsächlich nicht, da die Konzeption der vorliegenden, die πίστις Λουκιανοῦ in sich aufnehmenden Formel jedenfalls auf die 97 Synodalen von Antiochien zurückgeht: Eleusius von Cyzicus bezeichnet sie nach dem auf Sabinus ruhenden Bericht des Sozomenus (4, 22, 22) als παρὰ τῶν παλαιοτέρων ἐνενήκοντα καὶ ἑπτὰ ἱερέων ἐν Ἀντιοχείᾳ κυρωθεῖσα.

6. Abermals schon die Benediktinerausgabe des Hilarius (Migne *ser. lat.* 10, 502, Anm. g) hat darauf aufmerksam gemacht — und Kattenbusch (S. 257) und Harnack (RE³ XI, 657, 52) haben auch dies Argument aufgenommen —, daß Acacius von Cäsarea (bei Epiphanius, *h.* 72, 6—10) mehrere Ausdrücke der Kirchweihformel als Formulierungen des Asterius ausgebe. Die Beobachtung ist richtig, aber unvollständig. Denn 1. wiederholt Acacius nur, was Marcell von Ancyra schon vor der Synode von Antiochien über Äußerungen des Asterius gesagt hatte, und 2. erschöpft der eine Satz, den Kattenbusch (S. 257, Anm. 11) bespricht, längst nicht das, was nach den Marcellfragmenten (in Klostermanns Ausgabe der antimarcellischen Schriften Eusebs, S. 185—215) — und Marcell selbst kann noch mehr geboten haben — bei Asterius sich ebenso findet wie in der Kirchweihformel. Doch stößt man eben deshalb hier auf eine entscheidende Instanz, die sorgfältige Erwägung erfordert. — Wenn ich nicht auch wieder etwas übersehen habe, lassen sich folgende Parallelen zwischen der Kirchweihformel und Formulierungen des Asterius aufweisen:

Asterius, bzw. Marcell über Asterius.	Kirchweihformel (Hahn § 154)[1].
[γέγραφεν] πιστεύειν εἰς πατέρα θεὸν παντοκράτορα (65)[2].	Πιστεύομεν ... εἰς ἕνα θεὸν πατέρα παντοκράτορα, τὸν τῶν ὅλων δημιουργόν τε καὶ ποιητὴν καὶ προνοητήν, ἐξ οὗ τὰ πάντα·
καὶ εἰς τὸν υἱὸν αὐτοῦ, τὸν μονογενῆ θεόν, τὸν κύριον ἡμῶν Ἰησοῦν Χριστόν (65).	καὶ εἰς ἕνα κύριον Ἰησοῦν Χριστόν, τὸν υἱὸν αὐτοῦ, τὸν μονογενῆ θεόν, δι' οὗ τὰ πάντα, τὸν γεννηθέντα

[1] Ich gebe den Text nicht nach Hahn, sondern nach der Benediktinerausgabe des Athanasius (*de synodis* 23). Die Varianten bei Sokrates und Hilarius weisen nicht auf bessere Lesarten hin. — Die der Kirchweihformel und dem Asterius gemeinsamen Wörter sind gesperrt gedruckt.

[2] Diese Zahl weist ebenso, wie es die analogen Zahlen im folgenden tun, auf die Nummer der Marcellfragmente bei Klostermann hin.

πρὸ τῶν αἰώνων γεγεννῆσθαι τὸν λόγον (18 und 36).

ἄλλος μὲν γάρ [φησίν] ἐστὶν ὁ πατὴρ ὁ γεννήσας ἐξ αὑτοῦ τὸν μονογενῆ λόγον καὶ πρωτότοκον ἁπάσης κτίσεως, μόνος μόνον, τέλειος τέλειον, βασιλεὺς βασιλέα, κύριος κύριον, θεὸς θεόν, οὐσίας τε καὶ βουλῆς καὶ δόξης καὶ δυνάμεως ἀπαράλλακτον εἰκόνα (96; vgl. 3. 90. 92).

[τί ἕτερον ἦν . . .] τὸ κατελθὸν ἐπ' ἐσχάτων τῶν ἡμερῶν [ὡς καὶ αὐτὸς γέγραφεν] καὶ γεννηθὲν ἐκ τῆς παρθένου (48; vgl. 54).

καὶ εἰς τὸ πνεῦμα τὸ ἅγιον (65).

πρὸ τῶν αἰώνων ἐκ τοῦ πατρός, θεὸν ἐκ θεοῦ, ὅλον ἐξ ὅλου, μόνον ἐκ μόνου, τέλειον ἐκ τελείου, βασιλέα ἐκ βασιλέως, κύριον ἀπὸ κυρίου, λόγον ζῶντα, σοφίαν ζῶσαν[1], φῶς ἀληθινόν, ὁδόν, ἀλήθειαν, ἀνάστασιν, ποιμένα, θύραν[2], ἄτρεπτόν τε καὶ ἀναλλοίωτον, τῆς θεότητος, οὐσίας τε καὶ βουλῆς καὶ δυνάμεως καὶ δόξης τοῦ πατρὸς ἀπαράλλακτον εἰκόνα, τὸν πρωτότοκον πάσης κτίσεως, τὸν ὄντα ἐν ἀρχῇ πρὸς τὸν θεόν, λόγον θεὸν κατὰ τὸ εἰρημένον ἐν τῷ εὐαγγελίῳ· »καὶ θεὸς ἦν ὁ λόγος«, δι' οὗ τὰ πάντα ἐγένετο καὶ ἐν ᾧ τὰ πάντα συνέστηκε, τὸν ἐπ' ἐσχάτων τῶν ἡμερῶν κατελθόντα ἄνωθεν, καὶ γεννηθέντα ἐκ παρθένου κατὰ τὰς γραφὰς καὶ ἄνθρωπον γενόμενον, μεσίτην θεοῦ καὶ ἀνθρώπων, ἀπόστολόν τε τῆς πίστεως ἡμῶν καὶ ἀρχηγὸν τῆς ζωῆς, ὥς φησιν ὅτι »καταβέβηκα ἐκ τοῦ οὐρανοῦ, οὐχ ἵνα ποιῶ τὸ θέλημα τὸ ἐμόν, ἀλλὰ τὸ θέλημα τοῦ πέμψαντός με«, τὸν παθόντα ὑπὲρ ἡμῶν, καὶ ἀναστάντα τῇ τρίτῃ ἡμέρᾳ, καὶ ἀνελθόντα εἰς οὐρανούς καὶ καθεσθέντα ἐν δεξιᾷ τοῦ πατρός, καὶ πάλιν ἐρχόμενον μετὰ δόξης καὶ δυνάμεως κρῖναι ζῶντας καὶ νεκρούς· καὶ εἰς τὸ πνεῦμα τὸ ἅγιον, τὸ εἰς παράκλησιν καὶ ἁγιασμὸν καὶ τελείωσιν τοῖς πιστεύουσι διδόμενον, καθὼς καὶ ὁ κύριος ἡμῶν Ἰησοῦς Χρι-

[1] Acacius selbst hat auch das ζῶσα σοφία (Epiphanius, *h.* 72, 7, *ed.* Dindorf, S. 277, 2).

[2] Wenn Marcell von sich aus sagt: ἐπειδὴ . . . μετὰ τὴν τῆς σαρκὸς ἀνάληψιν Χριστός τε καὶ Ἰησοῦς κηρύττεται, ζωή τε καὶ ὁδὸς καὶ ἡμέρα καὶ ἀνάστασις καὶ θύρα καὶ ἄρτος καὶ εἴ τι ἕτερον ὑπὸ τῶν θείων ὀνομάζοιτο γραφῶν κτλ. (43), so ist nicht undenkbar, daß Asterius durch Formulierungen, wie das Kirchweihsymbol sie bietet, ihn zu der Bemerkung, daß diese Termini sich auf den geschichtlichen Herrn bezögen, den Anlaß gegeben hatte.

	στὸς διετάξατο τοῖς μαθηταῖς λέγων· »πορευθέντες μαθητεύσατε πάντα τὰ ἔθνη, βαπτίζοντες αὐτοὺς εἰς τὸ ὄνομα τοῦ πατρὸς καὶ τοῦ υἱοῦ καὶ τοῦ ἁγίου
[ἔφη γὰρ] τὸν μὲν πατέρα δεῖν ἀληθῶς πατέρα εἶναι νομίζειν, καὶ τὸν υἱὸν ἀληθῶς υἱόν, καὶ τὸ ἅγιον πνεῦμα ὡσαύτως (65).	πνεύματος«, δηλονότι πατρὸς ἀληθῶς πατρὸς ὄντος, υἱοῦ δὲ ἀληθῶς υἱοῦ ὄντος, τοῦ δὲ ἁγίου πνεύματος ἀληθῶς ἁγίου πνεύματος ὄντος, τῶν ὀνομάτων οὐχ ἁπλῶς οὐδὲ ἀργῶς κειμένων, ἀλλὰ σημαινόντων ἀκριβῶς τὴν οἰκείαν ἑκά-
τρεῖς ὑποστάσεις εἶναι [φήσας] (69; vgl. 63).	στου τῶν ὀνομαζομένων ὑπόστασίν τε καὶ τάξιν καὶ δόξαν, ὡς εἶναι τῇ
ὑποστάσει διῃρημένον τὸν υἱὸν τοῦ πατρὸς ... [Ἀστέριος εἶναι οἴεται] (76).	μὲν ὑποστάσει τρία, τῇ δὲ συμφωνίᾳ ἕν.
[οὕτω γὰρ ἔφη·] καὶ διὰ τὴν ἐν πᾶσιν λόγοις τε καὶ ἔργοις ἀκριβῆ συμφωνίαν »ἐγὼ καὶ ὁ πατὴρ ἕν ἐσμεν« (72; vgl. 73. 74).	

Diese Zusammenstellung ergibt, daß die Kirchweihformel nachweislich viel übernommenes Gut in sich faßt, und daß nicht der geringste Gegengrund gegen die Annahme vorliegt, daß der ganze Wortlaut der eigentlichen πίστις in ihr als übernommen anzusehen ist. Denn was nicht bei Asterius nachgewiesen ist, ist teils so allgemeines, fast überall mehr oder weniger ähnlich anzutreffendes Symbolgut, teils so singulär und dogmatisch so belanglos, daß es als Zusatz der Synodalen zu dem, was sie übernahmen, schwer verständlich sein würde.

Unter diesen Umständen würde man, hätten wir keine Nachricht über die Herkunft der Formel, die Hypothese für berechtigt halten müssen, daß die eigentliche πίστις der Kirchweihformel den Werken des Asterius entnommen sein könne, der ja einer der bedeutendsten Vorkämpfer der Eusebianer war (vgl. Zahn, Marcell, S. 38 ff.), — wenn dieser Annahme nicht doch gewichtige Bedenken entgegenstünden. Denn ist es wahrscheinlich, daß die Bischöfe, die in der ersten Formel mit Emphase erklären: ἡμεῖς οὔτε ἀκόλουθοι Ἀρείου γεγόναμεν· πῶς γὰρ ἐπίσκοποι ὄντες ἀκολουθήσομεν πρεσβυτέρῳ; κτλ. (Hahn § 153), sich das Bekenntnis eines »Sophisten« angeeignet hätten, der, in der Verfolgung kompromittiert, gar kein kirchliches Amt hatte erlangen können (Athanasius, *de synodis* 18)? Dazu kommt, daß Asterius, der keinesfalls »bereits ca. 330 starb« (Kattenbusch, S. 257, Anm. 11), sondern

zur Zeit, als Marcell gegen ihn schrieb, noch am Leben war (Euseb. *c. Marc.* ed. KLOSTERMANN S. 28, 3 ff., vgl. ZAHN, Marcell, S. 41), ja vielleicht noch auf Marcells Angriff geantwortet hat[1], in Begleitung des Dianius von Cäsarea in Kappadozien auf der Kirchweihsynode gegenwärtig gewesen sein soll (*Synodicon vetus* bei FABRICIUS-HARLES, *Bibliotheca graeca* XII. 375). Wäre diese späte, aber durch ihr Verknüpftsein mit dem Namen des minder bekannten Dianius, der in der Tat der Kirchweihsynode anwohnte (Sozom. 3, 5, 10), empfohlene Nachricht zuverlässig, so würde die Gegenwart des Asterius in Antiochien es noch unwahrscheinlicher machen, daß man die πίστις ihm entlehnt oder aus seinen Schriften sie zusammengestellt hätte oder von ihm hätte zusammenstellen lassen.

Dagegen ist es, wenn Asterius in Antiochien gegenwärtig war, durchaus wahrscheinlich, daß er, um Rat gefragt, auf ein Bekenntnis seines Lehrers (vgl. Philostorgius 2, 14, *ed.* BIDEZ S. 25, 15) Lucian hingewiesen hätte, das ihm selbst in seinen christologischen Ausführungen vielfach ein Leitstern gewesen war. Ist aber jene Nachricht unzutreffend, war also Asterius in Antiochien nicht gegenwärtig, — so wird man sagen müssen, daß es nicht erst einer Empfehlung des Asterius bedurfte, um dem auf der Kirchweihsynode überaus einflußreichen Lucianisten Euseb von Nikomedien (bzw. damals: von Konstantinopel) ein Lucianisches Bekenntnis ehrwürdig zu machen. Die Übereinstimmung nicht weniger Wörter und Sätze der Kirchweihformel mit Formulierungen des Asterius ist der Annahme, daß es eine mit der πίστις der Kirchweihformel sich deckende ἔκθεσις Λουκιανοῦ gegegeben hat, nur günstig.

Ich würde daher die Behauptung der Synodalen von Antiochien, die (eigentliche) πίστις der Kirchweihformel sei ihrem ganzen Wortlaut nach eine πίστις Lucians, ohne jedes Bedenken für glaubwürdig halten, wenn nicht noch ein Gegenargument bliebe, auf das KATTENBUSCH (S. 257 f., Anm. 11) aufmerksam gemacht hat.

7. Photius sagt in seiner ἐπιτομή der Kirchengeschichte des Philostorgius, Philostorgius habe erzählt, daß von den Schülern Lucians Antonius (später Bischof von Tarsus) und Leontius (später Bischof von Antiochien) die gottlose Überzeugung — »die wahre Lehre« oder dergleichen, wird Philostorgius gesagt haben — unverletzt festgehalten hätten, Eusebius (von Nikomedien), Maris (von Chalcedon) und Theognis (von Nicaea) nicht immer oder nicht völlig, ἀλλὰ δὴ καὶ τὸν Ἀστέριον παρατρέψαι

[1] Hieronymus (*cat.* 86) sagt von Marcell: *feruntur contra hunc Asterii et Apollinarii libri*; es kann aber dies antimarcellische Werk des Asterius (falls es anzunehmen ist, d. h. wenn die Nachricht des Hieronymus richtig ist) schwerlich das von Marcell bekämpfte συνταγμάτιον sein (ZAHN, Marcell S. 41).

τὸ φρόνημα, ἀπαράλλακτον εἰκόνα τῆς τοῦ πατρὸς οὐσίας τὸν υἱὸν ἐν τοῖς αὐτοῦ λόγοις καὶ γράμμασι διαμαρτυρόμενον (Philostorgius 2, 15, *ed.* Bidez 25, 19—27). Auch wenn hier zu dem φρόνημα schwerlich direkt »τοῦ Λουκιανοῦ« zu ergänzen ist (wie Kattenbusch, S. 258, Anm. 11 annimmt) — es wird mit τὸ φρόνημα allgemeiner das der Wahrheit entsprechende Denken gemeint sein —, so ist doch, da Philostorgius den Lucian ohne alle Frage als einen Vertreter der »reinen Lehre« (in seinem Sinne) angesehen hat (vgl. 2, 14, *ed.* Bidez S. 25, 17 f.), anzunehmen, daß er die — auch in der Kirchweihformel vorkommende — Formulierung, die er an Asterius tadelt, für der Lehre Lucians widersprechend gehalten hat. Nun meint Kattenbusch, Philostorgius könne daher die zweite antiochenische Formel (Hahn § 154) unmöglich als »Lucianisch« gekannt haben (S. 258, Anm. 11). — Es fehlt nicht viel daran, daß dieser These die in ihr als unmöglich erklärte Tatsache in brutaler Wirklichkeit sich entgegengestellt hätte: Bidez leitet die Nachricht der *Artemii passio*, die Synodalen von Lampsakus hätten die πίστις Λουκιανοῦ τοῦ μάρτυρος anerkannt (vgl. oben S. 590), — aus Philostorgius her (Apparat zu S. 110, 4 ff.). Bidez hat dafür gute Gründe. Für seine Annahme spricht das ganze Verhältnis der *Artemii passio* zu Philostorgius (vgl. Bidez, *Proleg. p.* XLIV *sqq.*) und der Umstand, daß von der tatsächlich nicht zu bezweifelnden Zustimmung der Synode von Lampsakus zur »πίστις Λουκιανοῦ« sonst nirgends berichtet wird. Doch für zwingend halte ich diese Gründe gerade diesem letzten Kapitel der *Artemii passio* gegenüber nicht. Ist es unmöglich, daß jene letztlich wohl aus den Akten von Lampsakus stammende (vgl. oben S. 590) wertvolle Notiz durch irgendwelche Vermittlung den »Kirchengeschichtskompilationen«, die der späte Verfasser der *Artemii passio* benutzt hat (Bidez, *p.* LI), zugeflogen ist? Deshalb sind Kattenbuschs Bedenken mit dem Hinweis auf diese »Philostorgius«-Stelle noch nicht erledigt. Überdies gäbe die »Tatsache«, daß Philostorgius die Kirchweihformel als πίστις Λουκιανοῦ bezeichnet hätte, wenn sie zweifellos wäre, neben dem oben zitierten Tadel über Asterius in der Tat ein Rätsel auf. Dies eventuelle Rätsel kann seine Erledigung zugleich mit der Frage finden, die des eunomianischen Kirchenhistorikers Tadelsworte über Asterius uns auch dann zuschieben würden, wenn es feststünde, daß er von der πίστις Λουκιανοῦ der Eusebianer und Homöusianer nichts gewußt hat oder nichts hat wissen wollen. Denn diese Frage gilt nicht dem Urteil des Philostorgius, sondern der Bedeutung, dem Werte, dieses Urteils. Darf oder muß daraus, daß Philostorgius offenbar angenommen hat, Lucian habe, anders als Asterius, den υἱός nicht als die ἀπαράλλακτος εἰκὼν τῆς τοῦ πατρὸς οὐσίας bezeichnen können, gefolgert werden, daß die πίστις der Kirchweihformel, die eben

diese Worte bietet, nicht von Lucian herrührt? — das ist die Frage. Meines Erachtens wäre dieser Schluß nur dann geboten, ja nur dann erlaubt, wenn man dem Philostorgius eine ausreichende Kenntnis Lucians und seiner dogmengeschichtlichen Stellung zutrauen könnte. Dagegen spricht aber schon seine geringe dogmengeschichtliche Kenntnis in bezug auf die im arianischen Streit hervorgetretenen Parteien (vgl. nur I, 9, *ed.* Bidez S. 10, 6). Im besonderen wird folgende Schlußkette unanfechtbar sein: Philostorgius hält Lucian für einen Vertreter der reinen Lehre; er mißt die »reine« Lehre aber durchaus an dem Maßstabe der Lehre des Eunomius (vgl. Bidez, *p.* CXIII): doch daß Lucian wie Eunomius gedacht hat, ist durch die Haltung der Lucianisten ausgeschlossen: also kann Philostorgius den Lucian nicht wirklich gekannt haben. — Trotz der Anerkennung, die Bidez (*p.* CIX) auch seiner theologischen Bildung nicht vorenthalten hat, halte ich es deshalb für durchaus nicht unwahrscheinlich, daß Philostorgius, jedenfalls inhaltlich, die Kirchweihformel, die πίστις Λουκιανοῦ der Eusebianer und Homöusianer, nicht gekannt hat. Die Wunder, die dem Leichnam des Märtyrers widerfuhren, haben ihn offenbar mehr interessiert, als seine Theologie. Daher halte ich es auch nicht für ganz unmöglich, daß Philostorgius, ohne über die Verhandlungen von Lampsakus näher zu berichten — ein ausführlicher Bericht über diese und andre homöusianische Synoden verträgt sich meines Erachtens mit seiner Beurteilung der Homöusianer nicht —, irgend woher die Nachricht übernommen hätte, die Synode habe die πίστις Λουκιανοῦ approbiert. — Und hätte er die Kirchweihformel inhaltlich gekannt und ihren Titel »πίστις Λουκιανοῦ« um ihres Inhalts willen für unberechtigt gehalten, so würde selbst das für uns nicht entscheidend sein. Denn wir müssen dogmengeschichtlich die Formel »οὐσίας τε καὶ βουλῆς ἀπαράλλακτος εἰκών« anders beurteilen als er. Wir müssen geltend machen, daß sie da, wo nicht das γεννηθεὶς ἐκ τῆς οὐσίας τοῦ πατρός zu ihr hinzukommt, den Anschauungen der origenistischen »Linken« nicht widerspricht und selbst mit arianischem Denken sich vertragen kann. — Ich vermag nach alle dem auch in den Tadelsworten des Philostorgius über die von Asterius (und der Kirchweihformel) gebrauchten Ausdrücke einen stichhaltigen Gegengrund gegen die Herleitung der in die Kirchweihformel aufgenommenen πίστις von Lucian nicht zu erkennen.

Erweisen sich aber alle Argumente, die gegen den Lucianischen Ursprung der eigentlichen πίστις der Kirchenweihformel geltend gemacht sind, als hinfällig, so gewinnen die Gründe, die für ihn sprechen, an Bedeutung. Die innern Gründe dieser Art sind oben (S. 597 ff., in Nr. 6) gelegentlich mit entwickelt. Sie sind dem Verhältnis der Kirchweihformel zu Asterius, der Stellung des Asterius und seinem Schüler-

verhältnis zu Lucian entnommen. Bei der Erörterung der Gründe, welche die äußere Kritik geltend machen kann, will ich nicht weiter verweilen. In der Frage nach einem Bekenntnis Lucians von Antiochien scheint mir das Zeugnis einer noch nicht ganz 30 Jahre nach seinem Tode gehaltenen, von mehreren seiner Schüler besuchten Synode in ebendemselben Antiochien eine so gute äußere Beglaubigung darzustellen, daß ich ohne Nötigung durch stichhaltige Gegengründe diesem Zeugnis nicht widersprechen würde. Hier aber können innere Gründe zugunsten der Überlieferung angeführt werden.

Ausgegeben am 29. Juli.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei

1915 XXXIX. XL

SITZUNGSBERICHTE

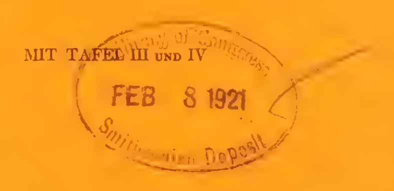
DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

Sitzung der philosophisch-historischen Klasse am 29. Juli. (S. 605)
von Wilamowitz-Moellendorff: Der Waffenstillstandsvertrag von 423 v. Chr. (S. 607)
W. Bang: Zur Kritik und Erklärung der Berliner Uigurischen Turfanfragmente. (Mitteilung aus der Sitzung der phil.-hist. Klasse vom 15. Juli.) (S. 623)
Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse am 29. Juli. (S. 637)
Beckmann: Chemische Bestimmungen des Nährwertes von Holz und Stroh. (S. 638)
Beckmann: Seetang als Ergänzungsfuttermittel. (S. 645)
F. Moser: Neue Beobachtungen über Siphonophoren. (S. 652)
D. von Hansemann: Die Lungenatmung der Schildkröten. (Mitteilung aus der Gesamtsitzung vom 8. Juli.) (S. 661)

MIT TAFEL III und IV



BERLIN 1915

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

IN KOMMISSION BEI GEORG REIMER

Aus dem Reglement für die Redaktion der akademischen Druckschriften

Aus § 1.

Die Akademie gibt gemäß § 41, 1 der Statuten zwei fortlaufende Veröffentlichungen heraus: »Sitzungsberichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften« und »Abhandlungen der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften«.

Aus § 2.

Jede zur Aufnahme in die Sitzungsberichte oder die Abhandlungen bestimmte Mitteilung muß in einer akademischen Sitzung vorgelegt werden, wobei in der Regel das druckfertige Manuskript zugleich einzuliefern ist. Nichtmitglieder haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen.

§ 3.

Der Umfang einer aufzunehmenden Mitteilung soll in der Regel in den Sitzungsberichten bei Mitgliedern 32, bei Nichtmitgliedern 16 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte, in den Abhandlungen 12 Druckbogen von je 8 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Abhandlungen nicht übersteigen.

Überschreitung dieser Grenzen ist nur mit Zustimmung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse statthaft und ist bei Vorlage der Mitteilung ausdrücklich zu beantragen. Läßt der Umfang eines Manuskripts vermuten, daß diese Zustimmung erforderlich sein werde, so hat das vorlegende Mitglied es vor dem Einreichen von sachkundiger Seite auf seinen mutmaßlichen Umfang im Druck abschätzen zu lassen.

§ 4.

Sollen einer Mitteilung Abbildungen im Text oder auf besonderen Tafeln beigegeben werden, so sind die Vorlagen dafür (Zeichnungen, photographische Originalaufnahmen usw.) gleichzeitig mit dem Manuskript, jedoch auf getrennten Blättern, einzureichen.

Die Kosten der Herstellung der Vorlagen haben in der Regel die Verfasser zu tragen. Sind diese Kosten aber auf einen erheblichen Betrag zu veranschlagen, so kann die Akademie dazu eine Bewilligung beschließen. Ein darauf gerichteter Antrag ist vor der Herstellung der betreffenden Vorlagen mit dem schriftlichen Kostenanschlage eines Sachverständigen an den vorsitzenden Sekretar zu richten, dann zunächst im Sekretariat vorzuberaten und weiter in der Gesamtakademie zu verhandeln.

Die Kosten der Vervielfältigung übernimmt die Akademie. Über die voraussichtliche Höhe dieser Kosten ist — wenn es sich nicht um wenige einfache Textfiguren handelt — der Kostenanschlag eines Sachverständigen beizufügen. Überschreitet dieser Anschlag für die erforderliche Auflage bei den Sitzungsberichten 150 Mark, bei den Abhandlungen 300 Mark, so ist Vorberatung durch das Sekretariat geboten.

Aus § 5.

Nach der Vorlegung und Einreichung des **vollständigen druckfertigen** Manuskripts an den zuständigen Sekretar oder an den Archivar wird über Aufnahme der Mitteilung in die akademischen Schriften, und zwar, wenn eines der anwesenden Mitglieder es verlangt, verdeckt abgestimmt.

Mitteilungen von Verfassern, welche nicht Mitglieder der Akademie sind, sollen der Regel nach nur in die Sitzungsberichte aufgenommen werden. Beschließt eine Klasse die Aufnahme der Mitteilung eines Nichtmitgliedes in die Abhandlungen, so bedarf dieser Beschluß der Bestätigung durch die Gesamtakademie.

Aus § 6.

Die an die Druckerei abzuliefernden Manuskripte müssen, wenn es sich nicht bloß um glatten Text handelt, ausreichende Anweisungen für die Anordnung des Satzes und die Wahl der Schriften enthalten. Bei Einsendungen Fremder sind diese Anweisungen von dem vorlegenden Mitgliede vor Einreichung des Manuskripts vorzunehmen. Dasselbe hat sich zu vergewissern, daß der Verfasser seine Mitteilung als vollkommen druckreif ansieht.

Die erste Korrektur ihrer Mitteilungen besorgen die Verfasser. Fremde haben diese erste Korrektur an das vorlegende Mitglied einzusenden. Die Korrektur soll nach Möglichkeit nicht über die Berichtigung von Druckfehlern und leichten Schreibversehen hinausgehen. Umfängliche Korrekturen Fremder bedürfen der Genehmigung des redigierenden Sekretars vor der Einsendung an die Druckerei, und die Verfasser sind zur Tragung der entstehenden Mehrkosten verpflichtet.

Aus § 8.

Von allen in die Sitzungsberichte oder Abhandlungen aufgenommenen wissenschaftlichen Mitteilungen, Reden, Adressen oder Berichten werden für die Verfasser, von wissenschaftlichen Mitteilungen, wenn deren Umfang im Druck 4 Seiten übersteigt, auch für den Buchhandel Sonderabdrucke hergestellt, die alsbald nach Erscheinen ausgegeben werden.

Von Gedächtnisreden werden ebenfalls Sonderabdrucke für den Buchhandel hergestellt, indes nur dann, wenn die Verfasser sich ausdrücklich damit einverstanden erklären.

§ 9.

Von den Sonderabdrucken aus den Sitzungsberichten erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 50 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 200 (im ganzen also 350) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 50 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 200 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

Von den Sonderabdrucken aus den Abhandlungen erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 30 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 100 (im ganzen also 230) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 30 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 100 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

§ 17.

Eine für die akademischen Schriften bestimmte wissenschaftliche Mitteilung darf in keinem Falle vor ihrer Ausgabe an jener Stelle anderweitig, sei es auch nur auszugs-

(Fortsetzung auf S. 3 des Umschlags.)

1915.
XXXIX.

SITZUNGSBERICHTE DER KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

29. Juli. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Diels.

1. Hr. Erman las über »Reden, Rufe und Lieder auf Gräberbildern des alten Reiches«. (Ersch. später.)

In den Gräbern des alten Reiches sind den Bildern aus dem täglichen Leben vielfach die Worte beigeschrieben, die die dargestellten Personen sprechen oder singen. Sie geben zum Teil die gewohnheitsmäßigen Rufe oder die kleinen Lieder wieder, mit denen das Volk seine Arbeiten begleitete, zum Teil enthalten sie aber auch kurze, oft humoristische Zwiegespräche. Sie sind wichtig zum Verständnis der Bilder und zur rechten Beurteilung dieser alten Kunst; daneben gewähren sie uns einen Einblick in die Volkssprache des dritten Jahrtausends.

2. Hr. von Wilamowitz-Moellendorff legte vor »Der Waffenstillstandsvertrag von 423 v. Chr.«.

Der Vertrag ist vom Volke der Athener wider den Antrag des Rates angenommen. Er ist bei Thukydides IV, 118. 19 eine Einlage in eine Darstellung, die ohne seine Kenntnis abgefaßt ist.

3. Hr. Erman legte eine Mitteilung des Hrn. Dr. Georg Möller in Berlin vor über einen demotischen Papyrus, der den Ausgrabungen der Deutschen Orientgesellschaft zu Abusir el Meleq verdankt wird und zusammen mit griechischen Papyrus aus der Zeit des Augustus gefunden ist. (Ersch. später.)

Ein junger Priester, der Amasis zu heißen scheint, erzählt darin einem Könige, wie er in den Bibliotheken der Tempel und in Gräbern nach heiligen Schriften gesucht habe. Er erlebte während dieses Suchens eine Sonnenfinsternis und fastete und kasteite sich. Endlich glückte es ihm, zwischen den Binden der Mumie des Königs Psammetich das magische »Buch vom Atmen« zu finden.

Dieses Buch vom Atmen ist uns wohlbekannt; es ist ein junges Buch, das man in der Zeit um Christi Geburt den Toten beizulegen pflegte. Die demotische Erzählung ist offenbar verfaßt, um sein Alter zu beglaubigen.

4. Der Vorsitzende legte fünf unveröffentlichte Briefe von Leibniz an F. A. Hackmann vor, die dem Beamten der Akademie Hrn. Prof.

Ritter zur Veröffentlichung in den Sitzungsberichten übergeben werden. (Ersch. später.)

5. Vorgelegt wurde vom Corpus Medicorum Graecorum Band V 9, 2: Galeni in Hippocratis Prorrheticum I, de comate secundum Hippocratem, in Hippocratis Prognosticum ed. H. Diels, I. Mewaldt, I. Heeg (Lipsiae et Berolini 1915).

Der Waffenstillstandsvertrag von 423 v. Chr.

Von Ulrich von Wilamowitz-Moellendorff.

Der Waffenstillstandsvertrag des Jahres 423, der bei Thukydides IV, 118. 119 steht, ist durch Kirchhoff[1] überhaupt erst dem Verständnis erschlossen, aber die Sache ist noch nicht ganz erledigt. Man braucht nur bei Steup zu sehen, wieviel Änderungen und auch Umstellungen vorgenommen oder vorgeschlagen werden, und wie am Ende die Meinung geäußert wird, die Schreiber hätten sich gesagt: »dies ist nicht der Klassiker Thukydides: in einer bloßen Urkunde darf gebummelt werden.« Es ist allerdings ein seltsames Aktenstück, und es andern klar zu machen ist fast schwerer als es zu verstehen. Das liegt an der Art, wie es entstanden ist: die erschließt man aus der Interpretation. Aber ich erlaube mir, von dem, was sich so ergibt, der Kürze halber gleich auszugehen. Ich hoffe, die Sache selbst wird evident genug sein. Natürlich muß ich manches reproduzieren, was Kirchhoff, einzeln auch Steup, gefunden haben; das bezeichne ich nur, wo es in den Text eingreift, verzichte aber auch auf jede Polemik, außer wo sie den Text angeht.

Nach längeren Vorverhandlungen war im Elaphebolion 423 (nach Mitte April) eine Gesandtschaft der Peloponnesier in Athen eingetroffen, die zum Abschluß eines Waffenstillstandes auf Grund von Bedingungen, die sie mitbrachten, bevollmächtigt war. Die Verhandlung ward na-

[1] Diese Sitzungsberichte 1880, abgedruckt in seinem Buche Thukydides und sein Aktenmaterial 1895. Es ist das wertvollste Stück dieser Untersuchungen, und namentlich das Verhältnis der Urkunde zu dem umgebenden Texte treffend behandelt. Aber ich glaube, es ist notwendig, gegenüber den Angriffen, die namentlich von Eduard Meyer (Forsch. zur alten Geschichte II 286) wider Kirchhoff gerichtet sind, die Sache von neuem zu behandeln. Gleichzeitig mit Kirchhoff hatte Steup (Thuk. Forsch. I, 1881) die Urkunde behandelt, zum Teil dieselben Ergebnisse erzielt, aber kaum etwas hinzugewonnen. Seine Bearbeitung von Classens Ausgabe ist der einzige wissenschaftliche deutsche Kommentar, in Wahrheit eine durchaus selbständige Leistung, daher habe ich einzeln zu seinen Erklärungen Stellung genommen. Die Interpretation hat noch viel zu leisten, sprachlich, wobei zu beherzigen ist, daß Thukydideisch keine besondere Sprache, sondern Griechisch ist, und rhetorisch, wo Spengels Anaximenes die Wege weist, aber auch historisch; es kommt überall etwas heraus, wenn man nur die Augen nach allen Seiten auftut, aber die schärfste Interpretation der Textworte zugrunde legt. Dieser Schriftsteller fordert es und verträgt es.

türlich im Rate geführt. Auch von athenischer Seite war ein Vertragsentwurf vorbereitet, den man zunächst zugrunde legte. Der Schreiber protokollierte, und was er niederschrieb, liegt uns vor. Überschrift und Registraturvermerke fehlen; denn ἐκεχειρία, wie es nach den umgebenden Worten im Texte des Thukydides scheinen könnte, kann man weder dies Protokoll noch Protokoll und Volksbeschluß zusammen füglich nennen.

περὶ μὲν τοῦ ἱεροῦ καὶ τοῦ μαντείου τοῦ Ἀπόλλωνος τοῦ Πυθίου δοκεῖ ἡμῖν χρῆσθαι τὸν βουλόμενον ἀδόλως καὶ ἀδεῶς[1] κατὰ τοὺς πατρίους νόμους. Das war der erste Paragraph des athenischen Entwurfes. Dazu wird bemerkt τοῖς μὲν Λακεδαιμονίοις ταῦτα δοκεῖ τοῖς παροῦσι· Βοιωτοὺς δὲ καὶ Φωκέας πείσειν φασὶν εἰς δύναμιν προσκηρυκευόμενοι. Da die beiden Staaten, die an Delphi gerade besonders interessiert waren, keine Gesandte geschickt hatten, mußten die Peloponnesier diese Einschränkung ihrer Zustimmung machen, die Athen ohne weiteres akzeptierte.

περὶ δὲ τῶν χρημάτων τῶν τοῦ θεοῦ ἐπιμελεῖσθαι ὅπως τοὺς ἀδικοῦντας[2] ἐξευρήσομεν ὀρθῶς καὶ δικαίως τοῖς πατρίοις νόμοις χρώμενοι καὶ ὑμεῖς καὶ ἡμεῖς καὶ τῶν ἄλλων οἱ βουλόμενοι, τοῖς πατρίοις νόμοις χρώμενοι πάντες. Das ist der zweite Paragraph des athenischen Vorschlages; er bezieht sich auf eine Sache von der wir nichts wissen. Die »andern«, die helfen sollen ohne zu einer den Vertrag schließenden Parteien zu gehören, sind zunächst die Mitglieder der Amphiktionie, vor allem also die Thessaler. Gegen diesen Paragraphen hatten die Peloponnesier auch nichts einzuwenden, aber damit war es zu Ende. Statt dessen folgt nach der Bekundung ihrer Zustimmung was sie selbst vorschlagen, aber nicht in ihrer Formulierung, sondern der athenische Schreiber protokolliert nach ihrem mündlichen Vortrage, wo es ihm denn passiert, daß er zunächst sich noch allzusehr als Athener fühlt.

περὶ μὲν οὖν τούτων ἔδοξε Λακεδαιμονίοις καὶ τοῖς ἄλλοις ξυμμάχοις κατὰ ταῦτα· τάδε δὲ ἔδοξε Λακεδαιμονίοις καὶ τοῖς ἄλλοις ξυμμάχοις[3].

[1] καὶ ἀδεῶς nur durch die im ganzen unzuverlässigen Handschriften M G und die Korrektur von F erhalten.

[2] Was soll das heißen, ἀδικοῦντας stünde für ein Perfektum. Mit diesem Spiel von X für U kann man alles machen. Wer einen Verstoß gegen das δίκαιον begangen hat, das ja immer im Verhalten zu einer anderen Person liegt, der ist ἀδικῶν, so lange, bis Remedur geschafft ist, und wem zu nahe getan ist, bleibt ebenso lange ein ἀδικούμενος. Das ist Sprachgebrauch und Rechtsanschauung.

[3] Daß nur M und Korrektur in F die Worte κατὰ ταῦτα — Ξυμμάχοις erhalten haben, an denen das Verständnis des Ganzen hängt, ist nicht der einzige, aber der schlagendste Beweis dafür, daß in diesen Handschriften und zuweilen auch in G, der sonst zu C steht, eine andere Überlieferung steckt als in C und der Marcellintradition E A B (I—VI 96) F. Wer sich klar gemacht hat, daß uns in den ersten sechs Büchern die Überlieferung der Ausgabe fehlt, die wir in B für die beiden letzten besitzen, wird vermuten, daß diese Varianten in M F_1 G eben aus jener schmerzlich vermißten Rezension

ἐὰν σπονδὰς ποιῶνται οἱ Ἀθηναῖοι ἐπὶ τῆς αὑτῶν μένειν ἑκατέρους, ἔχοντας ἅπερ νῦν ἔχομεν, τοὺς μὲν ἐν Κορυφασίωι . . . τοὺς δὲ ἐν Κυθήροις μὴ ἐπιμισγομένους ἐς τὴν ξυμμαχίαν μήτε ἡμᾶς πρὸς αὐτοὺς μήτε αὐτοὺς πρὸς ἡμᾶς· usw.

Es werden die Demarkationslinien gezogen, ganz wie in den vielen Inschriften, welche Grenzbestimmungen treffen; aber der Schreiber hat, weil er Athener ist, »wir« gesagt, wo der spartanische Redner von den Athenern redete. Das ist zunächst irreführend; der Schreiber hat es sich auch allmählich abgewöhnt; aber wie er dazu kam, ist klar, und die Leute, für welche das ganz ephemere Protokoll bestimmt war, konnten gar nicht irren.

Bei den Bestimmungen über die Punkte des megarischen Gebietes, welche von Athen besetzt waren, wird nicht nur von den Athenern wie sonst geredet, sondern auch von der Gegenpartei. Vielleicht hatte es darüber eine Debatte gegeben. Es heißt, die Athener sollen einen bestimmten Weg nicht überschreiten, μηδὲ Μεγαρέας ὑπερβαίνειν τὴν ὁδὸν ταύτην, καὶ τὴν νῆσον ἥνπερ ἔλαβον οἱ Ἀθηναῖοι ἔχοντας μηδὲ ἐπιμισγομένους μηδετέρους μηδετέρωσε, καὶ τὰ ἐν Τροιζῆνι ὅσαπερ νῦν ἔχουσι καὶ οἷα ξυνέθεντο πρὸς Ἀθηναίους. Die Worte geben wie sie dastehen grammatisch einen tadellosen Sinn; es ist nur durch das Partizipium ϲχοντας subjungiert, was eigentlich eine besondere Bestimmung ist. Das ist durch die Nennung der Megarer hervorgerufen. Die Megarer sollen also die Insel haben, die von den Athenern genommen ist: die wird ihnen also abgetreten; da soll schlechterdings kein Verkehr gestattet sein. Und dann sollen sie von dem Gebiete auf Troizen behalten was sie haben, und zwar so wie sie es mit Athen vereinbart haben, *teneant quanta possident et qualia cum Atheniensibus stipulati sunt.* Hier gab es also ein Abkommen, das sich auf den Verkehr bezog: man kann z. B. an freien Zugang zu einer Quelle, Benutzung eines Durchweges oder dergleichen denken. Läßt man stehen, was so verständlich überliefert ist, so hatte Athen eine Insel besetzt (an Minoa darf und kann heute kein Leser denken, wieviel weniger damals, als

stammen. Ihr gilt es nachzuspüren; Papyri Oxyr. 1246. 1247 haben die B-Rezension in hadrianischer Zeit gezeigt. Die Thukydidesüberlieferung ist so reich wie von wenig Klassikern. Denn C und die Marcellinustradition (justinianischer Zeit) vereinigen sich in einer weit früher, vor Christo, gemachten Rezension. Und der späte Marcellin war Rhetor, er hat mehr für die Scholien als für den Text persönliche Bedeutung; wir haben nur noch keine Ausgabe der Scholien. Aber während im Herodot die von den Bekennern des überwundenen Einquellenprinzips verworfene Rezension R im Altertum überwog und uns leidlich bekannt ist, ist im Thukydides die so viel angefeindete Rezension B (in VII. VIII) auch in den antiken Zitaten selten nachweisbar. Es ist die Ausgabe in 13 Büchern; die Verteilung beweist, daß sie die jüngere ist; daher wäre es noch schlimmer, ihr allein zu folgen. Mechanisch läßt sich hier, wie immer bei reicherer Überlieferung, die Kritik nicht handhaben.

man die Gegend kannte), auf die sie verzichten sollten, offenbar, weil erst dann der ungehinderte Verkehr für jede der Parteien in ihrem Bereiche möglich war, ohne daß die Demarkationslinie verletzt ward. Wert an sich wird der Besitz der Insel nicht gehabt haben. Ferner hatten die Athener sich in Troizen, einem Punkte des megarischen Landes, festgesetzt, wo den Megarern aber ein Rest geblieben war; der Verkehr zwischen diesem Reste und dem übrigen megarischen Gebiete war an Ort und Stelle durch ein Abkommen geregelt. All das wäre einfach. Aber es ist schwer oder unmöglich, die Insel an Ort und Stelle zu finden. Das darf uns nicht beirren. Die Anschwemmung hat die Örtlichkeit stark verändert; Minoa selbst ist landfest geworden[1]. Außerdem liegen in einiger Entfernung Inselchen, die für die Sperre der megarischen Küste von Wichtigkeit sein konnten, also nun, wo Ruderschiffen der Peloponnesier die See zugänglich werden sollte, von Athen geräumt werden mußten. Stärker ist der Anstoß bei Troizen, weil jeder zuerst an die Stadt des Pittheus denkt. Aber die bringt nicht einmal eine Konjektur in den Text, sondern nur die Annahme einer ganz tiefen Korruptel. Und wozu? Warum soll ein unbekannter megarischer Ort uns mehr befremden als Βουπράς und Τομεύς bei Pylos? Bloß weil er einen Namen hat, der anderswo vorkommt. Ich erkläre also, wir müssen alles lassen wie es ist und an ein megarisches Troizen glauben. Das tat ich längst, ehe ich bei Stephanus Byzantius die verwirrte Glosse fand (Herm. 37, 309) Μεθουριάδες νῆσοι· μεταξὺ Αἰγίνης καὶ Ἀττικῆς πλησίον Τροιζῆνος. Die methurischen Inseln liegen vor der Megaris auf die korinthische Grenze zu, wonach sie heißen.

Erweislich falsch ist, was man gerade für die Stadt des Pittheus ins Feld geführt hat, es wäre hier eine Bestimmung über Methana getroffen, wo die Athener auch einen Stützpunkt hatten und ἐλῄζοντο τὴν Τροζηνίαν γῆν καὶ Ἁλιάδα καὶ Ἐπιδαυρίαν (4, 45). Konnte Thukydides überhaupt so reden, wenn Methana zur Τροιζηνία gehörte? Die Stelle der Urkunde würde es fordern. Eben darum geht sie nicht auf die Stadt des Pittheus. Denn Methana ist am Anfange des 5. oder Ende des 6. Jahrhunderts eine selbständige Gemeinde: sie weiht eine Lanze ἀπὸ Λακεδαιμονίων in Olympia (Inschr. 247), wohl aus dem Kriege Spartas gegen Argos. Selbständig ist Methana auch im vierten Jahrhundert, denn es hat Münzen geschlagen (Head doctr. numm. 442). Wenn Strabon S. 375 Methana in die Τροιζηνία verlegt, so ist dieser Zustand

[1] Lolling, Athen. Mitt. V. Er zeigt, daß Minoa schon zur Zeit, wo die Küstenbeschreibung gemacht ward, der Strabon folgt, eine ἄκρα geworden war, was Pausanias nicht gehindert hat, es eine Insel zu nennen. Auch über die kleinen Inselchen in der Nachbarschaft handelt Lolling kurz.

eingetreten, als im 2. Jahrhundert Ägypten den Arsinoe umgenannten Platz aufgab. Daß der Vertrag über Methana keine besondere Bestimmung trifft, kann nicht anstößig sein, da ja auch über ganz Thrakien nichts gesagt ist; Troizen ist unter den Gesandten nicht vertreten.

Es folgen einige einfache Bestimmungen über Schiffahrt[1], Überläufer, friedlich-schiedliche Schlichtung von Differenzen, die ich übergehen kann. Dann aber tritt plötzlich direkte Rede ein: τοῖς μὲν Λακεδαιμονίοις καὶ τοῖς ξυμμάχοις ταῦτα δοκεῖ· εἰ δέ τι ὑμῖν εἴτε κάλλιον εἴτε δικαιότερον τούτων δοκεῖ εἶναι, ἰόντες ἐς Λακεδαίμονα διδάσκετε· οὐδενὸς γὰρ ἀποστήσονται ὅσα ἂν δίκαια λέγητε οὔτε οἱ Λακεδαιμόνιοι οὔτε οἱ ξύμμαχοι. οἱ δὲ ἰόντες τέλος ἔχοντες ἰόντων, ᾗ περ καὶ ὑμεῖς ἡμᾶς ἐκελεύετε[2]. αἱ δὲ σπονδαὶ ἐνιαυτὸν ἔσονται.

Hier hat also der Rat die Erklärung der peloponnesischen Gesandtschaft wörtlich protokollieren lassen Sie steht hinter den Vertragsbestimmungen; diese sind für die Dauer des Waffenstillstands gültig: jeder Kommandierende an einer der Stellen, wo die Kriegführenden einander gegenüberlagen, mußte mindestens so weit sie ihn angingen in Kenntnis gesetzt werden. Aber was weiter folgt, ist durch die Annahme der peloponnesischen Bedingungen in der Volksversammlung hinfällig geworden. Denn was der peloponnesische Vertreter erklärt, ist in Kürze: dies unsere Bedingungen; wenn ihr etwas anderes wollt, müßt ihr in Sparta weiterverhandeln; wir bitten uns aber aus, daß eure Gesandten zum Abschluß bevollmächtigt sind, wie wir es hier sind. Nur die Fristbestimmung auf ein Jahr hat noch praktischen Wert. Über sie wird keine Differenz bestanden haben; man hatte den Punkt nur noch nicht berührt, einigte sich sofort und trug es nach.

Unsere Frage geht nun dahin: Weshalb ist die Erklärung der Peloponnesier im Wortlaute protokolliert, und weshalb steht sie hier? Die Antwort gibt der athenische Volksbeschluß durch seine ersten Worte ἔδοξεν τῶι δήμωι. Nehmen wir dazu nur noch Λάχης εἶπε und den Inhalt, Annahme der peloponnesischen Vorschläge, Geltungsdauer des Waffenstillstandes vom selben Tage. Wenn es in dieser Zeit und später heißt ἔδοξεν τῶι δήμωι ohne τῆι βουλῆι, so hat das Volk den Antrag des Rates verworfen. Mit bloßer Nachlässigkeit darf man nicht rechnen,

[1] Fahren dürfen die Peloponnesier nur auf einem Ruderschiff, ἐς πεντακόσια τάλαντα ἄγοντι μέτρα. Was soll da nur μέτρα sein? Daß man die Größe eines Schiffes nach der Last bestimmt, die es tragen kann, weiß jeder, und so redet auch Herodot, aus dem man anführt 1, 194 πεντακισχιλίων ταλάντων γόμον ἔχει; 2, 96 ἄγει πολλὰς χιλιάδας ταλάντων. In demselben Kapitel steht λίθος διτάλαντος σταθμόν. Das konnte auch hier zugesetzt werden, aber was ist μέτρα? Lasten, sagt Steup. Aber wie soll es das heißen? Das wäre φόρτον oder γόμον. Ein Glossem ist es, ein sehr schlechtes, zugefügt, weil in ἐς πεντακόσια τάλαντα ἄγοντι ein Objekt vermißt ward.

[2] κελεύετε Codd. verbessert von Kirchhoff und Steup.

ebensowenig mit archaischen Stücken, am wenigsten der Blütezeit die elende Praxis der demosthenischen Zeit zutrauen, wo der Rat immer mehr das Probuleuma zur leeren Form werden ließ. Übrigens würde Laches Ratsherr sein, wenn er den Beschluß des Rates verträte. Das war er auf keinen Fall. Er hat vielmehr, weil er mit der Regierung zerfallen war, im Gegensatze zu dem Ratsantrage durchgesetzt, daß der Waffenstillstand sofort en bloc angenommen ward καθὰ ξυγχωροῦσι Λακεδαιμόνιοι καὶ οἱ ξύμμαχοι αὐτῶν καὶ ὡμολόγησαν ἐν τῶι δήμωι. Man sieht, wie es gegangen ist: der Ratsherr, der als »Sprecher«, Antragsteller, auftrat, hat das Aktenstück, das wir vorher im Texte finden, verlesen oder durch den γραμματεὺς τῆς πόλεως verlesen lassen; die peloponnesischen Gesandten waren zur Stelle und haben das Angebot bekräftigt. Dann kam sein Antrag. Was wollte er? Nicht die Annahme, sondern das, wozu die Schlußworte der Peloponnesier aufforderten, Entsendung einer Gesandtschaft nach Sparta, also Fortsetzung der Verhandlungen. Das war begreiflich: hatten doch die Peloponnesier die von diesem Rate, ohne Zweifel auch von den Strategen, aufgestellten Bedingungen von der Hand gewiesen. Durch Laches errangen sie einen vollkommenen Sieg. Der Souverän, das Volk, desavouierte seine Regierung.

Betrachten wir nun, was Laches durchsetzt: erstens den Waffenstillstand[1]; zweitens Geltung vom heutigen Tage[2]; viertens sofortigen Abschluß; der dritte Punkt muß aus der, wie Kirchhoff gesehen hat, lückenhaften Überlieferung erst herausgeholt werden. ἐν τούτωι τῶι χρόνωι ἰόντας ὡς ἀλλήλους πρέσβεις καὶ κήρυκας ποιεῖσθαι τοὺς λόγους, καθότι ἔσται ἡ κατάλυσις τοῦ πολέμου· ἐκκλησίαν δὲ ποιήσαντας τοὺς στρατηγοὺς καὶ τοὺς πρυτάνεις πρῶτον περὶ τῆς εἰρήνης βουλεύσασθαι Ἀθηναίους καθότι ἂν ἐσίηι ἡ πρεσβεία περὶ τῆς καταλύσεως τοῦ πολέμου. Darüber kein Wort weiter, daß der zweite Satz unverständlich ist. »Strategen und Prytanen sollen eine Volksversammlung berufen und . . .«; das Verbum fehlt. Der Schluß, den Kirchhoff nicht gewaltsam antasten durfte, ist wieder in sich verständlich: »die Athener sollen beraten gemäß dem, daß die Gesandtschaft über Beendigung des Krieges hereinkommt«, in die Versammlung, in welche sie die Leiter derselben εἰσάγουσι. Es steht das Präsens,

[1] ποιεῖσθαι τὴν ἐκεχειρίαν, ἄρχειν τήνδε τὴν ἡμέραν. Das Präsens, das die Urkunden in vielen solchen Fällen bieten, bezeichnet natürlich nicht den Akt der Annahme, wie im letzten Paragraphen σπείσασθαι αὐτίκα μάλα. Bei ἄρχειν ist es klar; das ist dasselbe wie ἀρχὴν εἶναι; der Termin dauert. So dauert auch der Waffenstillstand. Es bedeutet also: »wir wollen Waffenstillstand halten«. Wie oft steht nach der Mitteilung über den Ausfall von Opfern δέχεσθαι ἃ ἀπαγγέλλει ὁ ἱερεύς u. dgl. Das besagt nicht, wir wollen in Empfang nehmen, sondern, was er bringt, soll uns willkommen sein.

[2] Unbegreiflich, daß Kirchhoff den zweiten Paragraphen mit einem zugesetzten δέ unterordnet, während er beim dritten dasselbe Asyndeton unbehelligt läßt. Hude ist ihm in allem gefolgt.

nicht ἐπέλθηι, mit Recht, denn es sind wiederholte Gesandtschaften in Aussicht genommen[1]. Aber dann kann es nicht heißen ἡ πρεσβεία περὶ καταλύσεως; in dem Falle gehört περὶ κατ. eigentlich zum Verbum; sondern ἡ πρεσβεία ἡ περὶ κατ. Da der Auftrag immer derselbe ist, darf die Gesandtschaft als eine bezeichnet werden. Wichtiger ist, daß nun βουλεύσασθαι nicht selbständig stehen kann; es müßte dann βουλεύεσθαι stehen. Das lehrt, was ausgefallen ist; es konnte freilich überhaupt kaum etwas anderes sein als »nach Berufung einer Volksversammlung sollen die Strategen und Prytanen (die Organe, welche damals das Volk berufen durften) an erster Stelle auf die Tagesordnung setzen: 'Beratung über den Frieden entsprechend dem Eintreffen der Gesandtschaft über Abschluß des Krieges'«. ⟨προτιθέναι⟩ πρῶτον περὶ τῆς εἰρήνης βουλεύσασθαι Ἀθηναίους καθότι ἂν ἐσίηι ἡ πρεσβεία. Ich glaube nicht, daß der Dativ Ἀθηναίοις durch προτιθέναι notwendig wird; βουλεύσασθαι Ἀθηναίους περὶ τῆς εἰρήνης καθότι ist das πρόγραμμα.

In dieser Bestimmung liegt mehr als eine Verordnung über den künftigen Geschäftsgang. Die Gesandtschaft verhandelt über den Abschluß des Krieges: für die Volksversammlung ist der Friede als Gegenstand der Verhandlung bezeichnet. In der Sache ist es dasselbe, aber Friede klingt ganz anders; man braucht nur an Aristophanes zu denken. Das ist das Zauberwort, mit dem Laches das Volk auf seine Seite bringt. »Der Rat will verhandeln; das ist Verschleppung. Wir wollen Frieden, Frieden. Also rasch Waffenstillstand gemacht. Den können wir heute haben: die Gesandtschaft ist hier und zum Abschluß autorisiert. Nehmt ihn an, und laßt nur noch über die Beendigung des Krieges verhandeln. Und damit die Regierung nichts mehr verschleppen kann, weist sie an, sobald die Gesandten mit Friedensangeboten kommen, sie sofort vor euch zu bringen, und die Tagesordnung soll heißen ‚über den Frieden', denn Frieden wollen wir, nicht bloße

[1] καθότι ἂν mit dem Konjunktiv ist genau wie καθότι mit dem Futurum, das kurz vorhergeht, dem Kanzleistile im Gegensatze zu dem literarischen eigentümlich. Meisterhans-Schwyzer, Grammatik der att. Inschr. 257, bringen drei Beispiele, darunter eins aus dem Jahre 410. Sehr viel älter, aus der Mitte des Jahrhunderts, ist in dem Dekret über den Bau des Niketempels (Ἐφ. ἀρχ. 97, 176) τὸ ἱερὸν θυρῶσαι καθότι ἂν Καλλικράτης ξυγγράψηι. Die bei Thukydides erhaltenen Urkunden, die in Wahrheit hineingehören, hat die Grammatik beiseite gelassen, gleich als ob die Erhaltung auf Stein den Ausschlag gäbe. Es schadet überhaupt, daß sie nicht die Stile scheidet: Kanzleistil ist die Hauptsache. Daneben kommt die Rede der literarisch Ungebildeten, die gesondert behandelt werden muß, aber gewiß ihr eigenes großes Interesse hat, Aufschriften der Vasen, Devotionen, Briefe, einzeln auch Weihungen. Zu βουλεύσασθαι Ἀθηναίους, wo die Nennung des Namens durch die vorhergehenden fremden Volksnamen hervorgerufen ist, vgl. dieselben Worte in dem zweiten Dekret über Methone IG. I 40, 48. Dort ist der Aorist an seinem Platze, denn es handelt sich um einen Akt.

σπονδαί, sondern εἰρήνη.« Das schlug durch, weil es geschickt auf die Stimmung der Menge berechnet war, zumal des Landvolkes. Es war aber auch Stimmungspolitik, und sie hat sich schwer gerächt. Brasidas wußte doch noch Fortschritte zu machen, und seine Regierung desavouierte ihn nicht. So ist denn der Waffenstillstand nach Ablauf des Jahres nicht erneuert worden; aber die Stimmung blieb dieselbe. und selbst in Thrakien, wohin Kleon ein Heer führte, gehorchte man dem ungestümen Manne nur lässig. Er hat diesmal wirklich das allein Richtige gewollt; aber das Volk konnte nicht durchhalten, weil es ihm zu gut ging; und als Brasidas und Kleon tot waren, kam der faule Friede zustande, den Aristophanes feiert. Eigentlich war es keine εἰρήνη, sondern auch nur σπονδαί. Auch Laches hat seine persönliche Absicht 423 noch nicht erreicht. Er wollte die Gunst des Volkes wieder gewinnen, die er durch seinen sicilischen Feldzug verscherzt hatte[1]: aber da der Abfall von Skione die Athener sofort ernüchterte, vergaß man ihm das frühere noch nicht: 422 brachte den schärfsten Angriff durch Aristophanes, der doch ein Friedensfreund war. Erst 421 kommt Laches wieder auf: er hat den Frieden mit beschworen.

In der Urkunde folgt, wie sich gehört, das Verzeichnis der Männer, welche in der Volksversammlung sofort den Vertrag für ihre Staaten durch eine Erklärung bei der rituellen Weinspende perfekt gemacht haben[2]. Für Athen tun das die anwesenden Strategen Nikeratos, Nikias (II), Autokles (X); wir kennen aus dem Jahre noch Hippokrates (V), gefallen bei Delion, Demosthenes (IX), Thukydides (IV), Eukles[3]. Ich habe die Phylen bezeichnet. Daß die Urkunde die Strategen in der Reihenfolge der Phylen aufführt, liegt am nächsten: Nikeratos wird aus der Erechtheis gewesen sein.

Von den Lakedämoniern kommt der Führer Tauros nicht weiter vor; der zweite heißt schon Ἀθήναιος, worin eine freundschaftliche Beziehung seines Hauses zu Athen folgt, denn nach der Stadt ist er benannt, nicht nach der Göttin: theophore Namen sind wider spartiatische Sitte. Sein Vater Perikleidas ist bekannt: er erwirkte nach dem Erdbeben den Hilfszug der Athener gegen Messene (Aristoph.

[1] Sitzungsber. 1911, 460 (über die Wespen I).

[2] Ein Eid wird auch bei σπονδαί abgelegt, wie die Urkunde des Friedens 5, 19 lehrt. Das Ritual ist nur minder feierlich, wenn es nur einen κοινὸς κρατήρ gibt. kein Blutopfer oder gar ἱερὰ τέλεια. Es könnte also hier neben ἐσπένδοντο auch καὶ ὤμοσαν stehen; aber neben ξυνέθεντο Λακεδαιμόνιοι ist καὶ ὤμοσαν unmöglich, von Kirchhoff mit Recht gestrichen. καὶ ὡμολόγησαν in E braucht nicht mehr als ein byzantinischer Schreibfehler, vielleicht von E selber, zu sein.

[3] Der Versuch, aus den Wespen abzuleiten, daß Laches (VII) Stratege war, ist so haltlos, daß er keine Widerlegung verdient. Er hätte ja dann den Vertrag beschwören müssen.

Lysistr. 1138). Daß Aristophanes seinen Namen nennt, durch ihn die alte Geschichte dem Publikum ins Gedächtnis ruft, zeigt, wie bekannt der Mann geblieben war. Wir dürfen in diesem Hause eine Stütze athenischer Sympathien sehen. Athenaios hat sich denn auch sofort bemüht, den Vertrag bei Brasidas durchzusetzen (Thuk. 4, 122) Dann verschwindet er, während der dritte, Philocharidas, auch den Frieden von 421 beschwört (5, 19). Von den Korinthern ist Euphamidas vorher und nachher in leitender Stellung (2, 33; 5, 55); Αἰνείαϲ Ὠκύτου ist aus einer Familie, die ebenso einflußreich wie athenerfeindlich war, ein Enkel des Ἀδείμαντοϲ Ὠκύτου, der die Korinther 480 führte, von den Athenern mit Verleumdungen verfolgt (Herod. 8, 5. 59 ff.), zu Hause durch eine Statue geehrt (Simonides Fr. 98). Sein Sohn Ἀριϲτεύϲ ist einer der Korinther, die den Krieg entfesselt haben (Thuk. 1, 60), daher wurde er hingerichtet, als er auf der Reise zum Großkönig von den Athenern aufgegriffen ward (Thuk. 2, 67, Herodot 7, 137, wo der Name Ἀριϲτέηϲ geschrieben ist). Die Vertreter der kleinen Orte sind mir unbekannt; zwei Namen verdorben und ohne weitere Hilfe nicht herzustellen, Εὐπαιίδαϲ und Κέκαλοϲ[1].

Nun ist die Urkunde verstanden. Was ist sie? Der Volksbeschluß samt dem Namensverzeichnis hat zahlreiche Analogien auf Stein. Er würde in der Steinkopie nicht anders lauten; man hat nur diese feierliche Publikation nicht beliebt. Wir sehen wieder, was ja auch sonst klar ist, daß die Psephismen Auszüge aus den Protokollen der Schriftführer sind. Was vorher steht, ist ein Aktenstück des Rates;

[1] Die Variante in E Εὔπλιάιδα ist nur scheinbar; das λ korrigierte den Schreibfehler ευπλ für ευπα. Hude Vermutung Εὔπαλίδα ist nur eine Möglichkeit von mehreren. κέκαλοϲ an sich undenkbar; anklingt ein Καικαλοϲ Ἀργεῖοϲ in der Athenäusepitome 13a, wo Suidas κικίλιοϲ hat. Aber auch da gibt es mehrere Möglichkeiten, solange man nur an den Buchstaben raten muß. Unter den Namen der Lakedämonier, die den Frieden von 421 und das Bündnis beschwören (5, 19 und 24), sind auch unmögliche. Belustigend ist, daß die Herausgeber einen nach dem heiligen Menas benannt sein lassen, was wir den Schreibern verzeihen. Aber ein Name von dem asiatischen Gott Μήν in Hellas im 5. Jahrhundert, das sollte wirklich nicht mehr weitergegeben werden. Dabei haben CG Μίναϲ, ganz richtig, zu Μιννίων, Μίννιον gehörig, wenn ich auch die Bedeutung nicht kenne. Wenn der Komiker Platon (Et. Flor. Μίνωϲ) den Namen des Heros Μίνωϲ mit kurzem i gebraucht hat, so wird daran dieser Name schuld sein. Der Vers wird gelautet haben ἵναπερ ποδώκηϲ ἔϲτ' Ἀχιλλεὺϲ ὅ τε Μίνωϲ. Denn ἐϲτὶν Ἀχιλεύϲ, wie Diels es will (Herm. 23. 283), der den Vers hergestellt hat, kann ich nicht glauben: so stand in dem Skolion, das zugrunde liegt, nicht im Trimeter. Glauben kann ich auch Δάιθοϲ nicht: da wird das χ in dem gut lakonischen Δαίοχοϲ ausgefallen sein. Denkbar ist aber auch Δάιαιθοϲ, wenn auch singulär. Denkbar ist Ἀλκινάδαϲ, von Ἀλκῖνοϲ wie Χαρινάδηϲ von Χαρῖνοϲ; aber ich halte Verderbnis aus Ἀλκιβίαδαϲ für wahrscheinlicher. So hieß der Vater des Endoios (Thuk. 8, 6), der den Namen aus der athenischen Familie hatte. Ein Mann der Familie des Endoios würde unter den Vertretern Spartas bei einem Vertrage mit Athen gut passen.

aber da ist in dieser Zeit der Schriftführer derselbe. Es ist ein Protokoll über die Verhandlungen des Rates mit den fremden Gesandten. Das hatte dem Entwurfe zu einem Rats- und Volksbeschlusse beigelegen, der dem Volke vorgeschlagen war ohne Annahme zu finden. Jetzt war dies Protokoll von hohem praktischen Werte, denn es gab die Punkte an, καθὰ ξυγχωροῦσι Λακεδαιμόνιοι καὶ οἱ ξύμμαχοι. Daher lag es in den Akten dem Volksbeschlusse bei, der an die Stelle des verworfenen Antrages trat. So hat es sich Thukydides im Metroon kopiert oder kopieren lassen; denn daß dies Schriftstück selbst den athenischen Kommandanten in Pylos, Kythera, Nisaia, Thrakien mitgeteilt wäre, kann ich wenigstens nicht glauben. Dazu steht zu viel Ungehöriges, Überholtes darin, und es führt zu leicht zu Mißverständnissen. Die Peloponnesier hatten es vollends nicht nötig: sie hatten ja ihre von Athen angenommenen Bedingungen von Hause mitgebracht. Wir aber freuen uns, daß wir das Protokoll so lesen, wie Phainippos es niedergeschrieben hat, schon darum, weil seine Form uns einen Einblick in die Verhandlungen im Rate und im Volke gewährt.

Nun wollen wir zusehen, wie Thukydides die Urkunde einleitet; hinter ihr steht nur außer einem formalen Worte des Abschlusses, daß Verhandlungen über den Frieden immer weitergeführt wurden. Aber vorher macht er, wie öfters, Angaben über die Gründe, welche beide Parteien zum Abschlusse führten. und kritisiert ihre Berechtigung. νομίσαντες Ἀθηναῖοι μὲν οὐκ ἂν ἔτι τὸν Βρασίδαν σφῶν προσαποστῆσαι οὐδὲν πρὶν παρασκευάσαιντο καθ᾽ ἡσυχίαν, καὶ ἅμα εἰ καλῶς σφίσιν ἔχοι, καὶ ξυμβῆναι τὰ πλείω. Λακεδαιμόνιοι δὲ ταῦτα τοὺς Ἀθηναίους ἡγούμενοι ἅπερ ἐδέδισαν[1] φοβεῖσθαι, καὶ γενομένης ἀνοκωχῆς κακῶν καὶ ταλαιπωρίας μᾶλλον ἐπιθυμήσειν αὐτοὺς πειρασαμένους ξυναλλαγῆναί τε καὶ τοὺς ἄνδρας σφίσιν ἀποδόντας σπονδὰς ποιήσασθαι καὶ ἐς τὸν πλείω χρόνον. τοὺς γὰρ δὴ ἄνδρας περὶ πλείονος ἐποιοῦντο κομίσασθαι, ἕως[2] ἔτι Βρασίδας εὐτύχει[3]. καὶ ἔμελλον ⟨καὶ⟩ ἐπὶ μεῖζον χωρήσαντος αὐτοῦ καὶ ἀντίπαλα καταστήσαντος τῶν μὲν στέρεσθαι, τοῖς δ᾽ ἐκ

[1] ἐδέδισαν nur M gegen die übrigen Handschriften; aber der Aorist ist ja unmöglich. Steup verteidigt ihn, denn ἔδεισαν bedeutete auch 3, 113, 6 »sie fürchteten«. So wird man übersetzen; aber die Übersetzung in eine Sprache, die nur ein Präteritum hat, täuscht. εἰ ἐβουλήθησαν . . . αὐτοβοεὶ ἂν εἷλον . νῦν δ᾽ ἔδεισαν konnte kaum anders gesagt werden. Aorist hinter Aorist. In der Tat ist es die Furcht, welche an Stelle der Eroberung eintrat, und das Fürchten ist den andern in der Erzählung folgenden Phasen nicht subordiniert, sondern selbst eine von ihnen.

[2] Daß ἕως aus den Aristophanesscholien für ὡς einzusetzen ist, betrachte ich als ausgemacht.

[3] Hude druckt immer noch ηὐτύχει. Es sollte nun ausgemacht sein, daß εὐ, wie sich schickt, in komponierten Verben vom Augmente frei bleibt. So viel ich weiß, ist der Fehler erst in dem letzten Drittel des 19. Jahrhunderts in die Texte gedrungen.

τοῦ ἴσου ἀμυνόμενοι κινδυνεύειν [καὶ κρατήσειν]. γίγνεται οὖν ἐκεχειρία αὐτοῖς τε καὶ τοῖς ξυμμάχοις ἥδε.

Eine Übersetzung ist nötig. »Die Athener dachten, Brasidas wird uns keine Stadt mehr abspenstig machen, bevor wir uns in Ruhe gerüstet haben, und wenn es uns gut bekommt, können wir uns auch weiter vertragen. Die Lakedämonier nahmen an, Athen hegte die Befürchtungen, die es in der Tat beunruhigten, und wenn eine Pause in den Leiden und Lasten des Krieges einträte, würde es durch diese Erfahrung geneigter werden, sich zu vertragen und unter Freigabe ihrer Gefangenen einen Frieden auf längere Frist zu schließen. Ihnen lag nämlich besonders viel daran, die Gefangenen loszubekommen, solange Brasidas Erfolg hätte. In der Tat hatten sie die Aussicht, selbst wenn er noch größere Fortschritte machte und den Krieg ins Gleichgewicht brächte, das eine nicht zu bekommen, und im übrigen das Risiko des Krieges unter gleichen Chancen zu laufen.«

Die Sätze sind an sich nicht leicht, und der Text ist mehrfach entstellt. Was über Athen gesagt wird, ist noch durchsichtig. Sie hoffen, im Augenblick wird Brasidas noch nichts erreichen: wir müssen nur Ruhe haben, ein starkes Heer gegen ihn aufzustellen, dann ist Thrakien gesichert: diese Ruhe schafft der Waffenstillstand. Die Stellung von καθ' ἡσυχίαν am Ende zeigt, daß darauf der Ton liegt. Eine Kritik dieser Berechnung gibt Thukydides nicht. Daß sie falsch war, zeigt sich sofort: die ersten Worte hinter der Urkunde sind περὶ δὲ τὰς ἡμέρας ταύτας[1] Σκιώνη ἀπέστη ἀπ' Ἀθηναίων πρὸς Βρασίδαν. Die Lakedämonier berechnen die Stimmung der Athener richtig: sie werden jetzt nachgeben, weil sie für Thrakien fürchten, und nach einem Jahre so wenig Lust haben, die Annehmlichkeit des friedlichen Zustandes aufzugeben, daß sie auch die Gefangenen von Sphakteria drangeben, um dauernden Frieden zu schließen. So ist es ja, wenn auch nicht sofort, eingetroffen. Entscheidend war für Spartas Friedenssehnsucht der Wunsch, ihre Leute zurückzubekommen. Es ist gegangen wie in Athen nach den Schlachten bei Koroneia und Chaironeia: die Rücksicht auf gefangene Bürger hat den Ausschlag gegeben. Sie wollten sie rasch zurückhaben, solange Brasidas in Thrakien günstig stand. Darin liegt, daß ihnen sein dauernder Erfolg nicht sicher war. Die Regierung

[1] Dahinter steht αἷς ἐπήρχοντο, sprachwidrig; der Zusatz geht auf die unmittelbar vorhergehenden Worte ξυνῇσαν περὶ σπονδῶν. Diese Beziehung hat man vergeblich zu leugnen versucht, damit ἐπήρχοντο gehalten werden könnte, nämlich von ἐπάρχεσθαι. Das soll σπένδεσθαι bedeuten, weil bei Homer ἐπάρχεσθαι δεπάεσσιν steht. Also Thukydides mißbraucht homerische Glossen. Das soll ein Grieche verstanden haben! προσήρχοντο im nächsten Kapitel wird auch immer noch gedruckt. Dazu das Zitat aus Pollux, in dem das allein dem Sprachgebrauche entsprechende προσῇσαν überliefert ist. Hat das ein antiker Cobet interpoliert?

Spartas hatte ja seinen Zug nur eben gestattet; sie war Unternehmungen in die Ferne immer abgeneigt, und der Mißerfolg der Knemos und Alkidas mußte diese Stimmung stärken. Die Befreiung der Hellenen mochte Brasidas ernst nehmen: Sparta bediente sich wohl noch dieses Schlagwortes, aber mehr bedeutete es ihm nicht. Auf die Zertrümmerung des attischen Reiches mochten Korinther und Böoter drängen: Sparta würde den Frieden von 445 sehr gern hergestellt haben.

Thukydides fügt eine Kritik dieser Berechnung hinzu, καὶ ἔμελλον . . . τῶν μὲν στέρεσθαι, τοῖς δὲ . . . κινδυνεύειν. Die Tempora allein entscheiden schon über den Sinn. Tatsächlich haben sie die Leute später bekommen: es wird also angegeben, was unter einer Bedingung eingetreten sein würde, die sich nicht erfüllt hat. Das anreihende καί hat also die Nuance, die ich vergröbernd mit »und in der Tat« bezeichne. Wenn τῶν μέν — τοῖς δέ steht, so ist beides Neutrum. τοῖς δέ kann nichts anderes sein; τῶνδέ sind wir zunächst geneigt, maskulinisch zu fassen, aber der Parallelismus entscheidet. Breiter ausgedrückt ist es καὶ ἔμελλον τοῦτο μὲν στέρεσθαι ὧν τυχεῖν ἐβούλοντο, τοῦτο δὲ τοῖς ἄλλοις κινδυνεύειν. Die Bedingung ἐπὶ μεῖζον χωρήσαντος αὐτοῦ καὶ ἀντίπαλα καταστήσαντος ist eine starke Steigerung des εὐτύχει; so weit hat es eben Brasidas nicht gebracht, aber selbst dann wären die Spartaner nur dazu gekommen, ἐκ τοῦ ἴσου ἀμυνομένους κινδυνεύειν, also wie zu Anfang des Krieges, der jetzt den Athenern ein Übergewicht gebracht hatte, und die Gefangenen hätten sie dabei doch nicht bekommen. Also hatten sie einen Grund, den Waffenstillstand zu schließen. Sehr gut; aber das Verhältnis der Steigerung von εὐτυχεῖν zu ἀντίπαλα καθιστάναι kann nicht unbezeichnet geblieben sein. Ich meine, der Zusatz von καί ist unvermeidlich. Hinter κινδυνεύειν steht noch καὶ κρατήσειν, von Krüger entfernt, der aber anderes zugleich antastete. Es hat in C auch die Verderbnis κινδυνεύσειν erzeugt, trotz στέρεσθαι. In Wahrheit ist κρατήσειν eine Variante. Wer es schrieb, verstand so: in der Zukunft lag für sie, daß Brasidas das Gleichgewicht der Kräfte herstellte, und schließlich der Sieg. Das ist ein falscher Gedanke, der weit über den Frieden von 421 hinausgreift; der Ausfall des καί, der also sehr früh eingetreten ist, hat diese üble Korrektur erzeugt.

Vergleichen wir nun, wie sich diese Kritik zu der Urkunde verhält. Thukydides sieht die Dinge von der thrakischen Seite an. Die Urkunde sagt über Thrakien kein Wort. Das war zu weit, um von Athen aus eine Demarkationslinie zu ziehen; da sollte der Status quo gelten, berechnet auf den Tag des Vertrages. Eine Gesandtschaft ging sofort ab, um ihn in Thrakien in Kraft zu setzen. Damit fiel dem Brasidas seine Regierung in den Arm; er wußte sich freilich noch wichtige Vorteile zu sichern, aber es hemmte ihn doch, und die Athener

haben sich in Ruhe zu dem Feldzug des Herbstes 422 rüsten können. Dann folgte bald der Friede. Was Thukydides sagt, ist durchaus zutreffend: so durfte ein kluger Beobachter urteilen, aber er urteilte von außen her, von Thrakien her. Wer die Urkunde liest, wird den Eindruck haben, daß Sparta und Megara vor allem den Wunsch hatten, die Gefahren zu beschwichtigen, die von den Stützpunkten für sie ausgingen, welche Athen an ihren Küsten besetzt hielt. Die Heloten, zumal die alten Messenier, liefen in Menge über: man fühlte sich seiner Hörigen nicht mehr sicher. Megara vollends war selbst bedroht und drängte auf eine Befreiung von der Blockade. Diesen näheren Sorgen haben sie die ferne Chance in Thrakien geopfert. Aber gerade die Hoffnung auf Befreiung der Gefangenen mußten sie zunächst noch hinausschieben. Sie spielt 421 eine Hauptrolle; zur Zeit konnte sie nur so weit wirken, als sich durch den Waffenstillstand Gelegenheit zu weiteren Verhandlungen bot. In der Beurteilung Athens sehen wir ganz deutlich, daß Thukydides ihr Hauptmotiv, die Sehnsucht nach Frieden, ganz beiseite läßt. Er läßt sie hoffen: ehe wir uns gerüstet haben, wird Brasidas uns keine Stadt nehmen. Das kann gar nichts anderes sein als eine Vermutung des Thukydides. Er will damit die Kurzsichtigkeit seiner Landsleute treffen, denn Skione ist gleich abgefallen. Der Gedanke an die Rüstung für einen thrakischen Feldzug setzt voraus, daß der Friede nicht zustande kommen würde. Aber in Athen und Sparta rechnete man auf seinen Abschluß, und diese Rechnung führte zu dem Waffenstillstand. Kam der Friede zustande, so war Athen eines neuen thrakischen Feldzuges überhoben. Tatsächlich ist es zu diesem gekommen, und daher hat Thukydides so geschrieben, im Hinblick auf die Schlacht von Amphipolis. Aber die Athener haben den Waffenstillstand vielmehr in der täuschenden Zuversicht beschlossen, daß er zum Frieden führen würde. An einen Zug gegen Brasidas dachte Kleon: der hat sicher nicht für den Waffenstillstand gestimmt: dachte vielleicht der Rat: dessen Anträge hat Laches zu Fall gebracht.

Thukydides war seit dem Herbste 424 landflüchtig. Er hat sich dem Prozesse entzogen, der seiner Apocheirotonie folgte und an dessen Ausgang er nicht zweifeln konnte. Nichts liegt näher, als daß er sich in die Sicherheit seiner thrakischen Besitzungen zurückzog und die genauen Mitteilungen, die er über Thrakien und Makedonien bringt, bestätigen das; es stimmt dazu, daß er so wenig und so brockenhaft über Hellas berichtet[1]. So lag es in den Verhältnissen, daß er sich die

---

[1] Er bringt 4, 133. 34 drei vereinzelte Notizen, den Brand des Heratempels von Argos. Der ist für die allgemeine Chronologie wichtig; Thukydides hat selbst den Ausbruch des Krieges auch nach den Amtsjahren der Herapriesterin datiert. Ferner eine Gewaltmaßregel Thebens gegen Thespiai; endlich einen Krieg zwischen Tegea

Stimmung der Mächte, die den Waffenstillstand schlossen, danach zurechtlegte, wie sie ihm von seinem exzentrischen Standpunkte aus erschienen, natürlich nicht bloß im Momente, sondern auch rückschauend von dem Abschluß her, den der Nikiasfriede brachte. Hat er nun die Urkunde gekannt, die wir bei ihm lesen? Wenn er es hat, so hat er sie ignoriert. Weder für seine Erzählung noch für seine Betrachtungen brauchte er mehr zu wissen als das Faktum: am Anfang des Sommers ward Waffenstillstand geschlossen und dann weiter über Frieden verhandelt. Wenn er die Urkunde nicht berücksichtigt, und wenn sie für das Verständnis seiner Erzählung unwesentlich ist, wozu hat er sie mitgeteilt? Es ist wahr, die Vorgänge der inneren Politik, die wir aus ihr erschließen, gehören zu den Dingen, die er prinzipiell beiseite läßt. Aber dann sollte man meinen, er würde auch das Aktenstück beiseite lassen, in dem noch dazu recht viel Detail ohne Erklärung unverständlich bleibt: auf den ersten Blick ist es überhaupt unverständlich.

Die Urkunde ist auch formell eine Einlage. Jetzt umrahmen sie, wie das für eine solche charakteristisch ist, korrespondierende Worte, γίγνεται οὖν ἐκεχειρία — ἡ μὲν δὴ ἐκεχειρία αὕτη ἐγένετο. Das ist ganz in der Ordnung und kann durchaus nicht dagegen ins Feld geführt werden, daß er selbst die Einlage gemacht hat. Ein anderes ist schon, daß sich nach ihrer Entfernung die Erzählung gut zusammenschließt. γίγνεται οὖν ἐκεχειρία αὐτοῖς τε καὶ τοῖς ξυμμάχοις, καὶ ξυνῆισαν ἐν αὐτῆι περὶ τῶν μειζόνων σπονδῶν διὰ παντὸς ἐς λόγους· περὶ δὲ τὰς ἡμέρας ταύτας Σκιώνη ἀπέστη. Von den Tagen muß er reden, weil es sich sogleich um Tage handelt. 122, 6. Der Abfall von Skione wirkt aber so unmittelbar hinter der athenischen Erwartung, die er täuschte, erst mit voller Kraft. So schließt man, daß der Zusammenhang da war, ehe die Urkunde zwischen trat. Auch das beweist keine andere Hand: so geht es jedem Schriftsteller, wenn er Einlagen macht, und wenn die Einarbeitung oberflächlich ist, wer will sich in einem notorisch unfertigen Werke darüber wundern?

Aber wenn ein Werk notorisch unfertig ist, nicht von seinem Verfasser selbst herausgegeben, so hat man nicht nur das Recht, sondern die Pflicht, danach zu fragen, wieweit der Grad seiner Vollendung geht. Es ist nicht Wissenschaft, sondern Glaube, zu sagen »hier steht die Urkunde, also hat Thukydides sie hergestellt, und der wird ge-

und Mantineia. Die Bedeutung beider Ereignisse wird nicht klar; das zweite hängt mit der Zersetzung des peloponnesischen Bundes zusammen, über welche das fünfte Buch mancherlei bringt, aber eben nur Notizen, einzelnes bereits ausgeführt, aber alles so, daß der innere Zusammenhang fehlt. Es fehlt eben die eigentliche schriftstellerische Ausarbeitung.

wußt haben, warum«. Wenn er etwas voraussetzt und nicht erzählt, sollen wir uns bei dem Belieben seiner unerforschlichen Weisheit beruhigen, und wenn er eine Urkunde bringt, ohne sie selbst zu berücksichtigen, ebenso. Wenn sich aber Widersprüche ergeben, wie im achten Buche, so heißt es »bitte, nicht so scharf interpretieren«.

Urkunden sind Rohmaterialien der Forschung; sie gehören nicht in ein stilistisches Kunstwerk, und das will ein antikes Geschichtswerk sein, auch das des Thukydides. Wozu hätte er sonst alle rhetorischen Künste spielen lassen? Diese Seite seiner Schriftstellerei lassen wir alle beiseite, solange wir nur die Geschichte im Auge haben: aber sobald wir über den Schriftsteller Thukydides urteilen wollen, müssen wir sie alle berücksichtigen. Auf Grund der Beobachtungen an der späteren Geschichtsschreibung, zunächst der lateinischen, hat man, soviel ich weiß, zuerst Nipperdey, als eines ihrer Gesetze hingestellt, daß sie Urkunden, Briefe u. dgl. stilistisch umformt, um die Einheitlichkeit der Form zu wahren. Werke wie die Kirchengeschichte des Eusebios sind für antike Anschauung keine Geschichtswerke; auch die Politien des Aristoteles sind, obwohl er partienweise rhetorisch stilisiert, im Grunde Materialsammlungen. Wenn Josephus viel Urkunden bringt, so ist er der schriftstellerischen Künste nicht mächtig; übrigens lag ihm ja Thukydides als Vorbild vor Augen. Was diesen angeht, muß im Prinzip zugestanden werden, daß wir nicht behaupten dürfen, für ihn hätte das Gesetz bereits gegolten: sein Werk hatte gerade als Kunstwerk kein Vorbild. Aber wir sehen z. B. 2, 24, wie er eine Urkunde seiner Darstellung einverleibt; die Formeln des attischen Psephisma schimmern deutlich durch. Und wir sehen, daß die Bücher I—IV und VI. VII keine Urkunden enthalten, sondern nur das notorisch unfertige achte Buch und das völlig skizzenhafte fünfte. Dieser Tatbestand fordert seine Erklärung. Der Waffenstillstandsvertrag unterbricht eine vorher geschriebene Darstellung: das lehrt die Interpretation. Wie es um die drei zusammengehörigen Verträge des achten Buches steht, daß die fremdsprachige und daher den stilistischen Eindruck doppelt störende Urkunde 5, 76 überhaupt noch nicht einmal äußerlich eingeordnet ist, habe ich früher gezeigt (Herm. 43 und 37, 308). Rohmaterial der Forschung steht neben und zwischen ausgearbeiteten oder auch skizzierten Stücken. Das lehrt die Interpretation und eröffnet uns den Einblick in die Arbeit sowohl des Forschers wie des Schriftstellers. Dies sind Tatsachen. Ob man sie so deutet, daß er sich damit abfinden wollte, nicht alle Teile seines Werkes auf gleiche schriftstellerische Höhe zu bringen, oder ob man schließt, daß er das Werk in unfertigem Zustande hinterließ und sein Herausgeber (und einer muß es doch herausgegeben haben) das Material gab, wo

die Ausarbeitung allzu unfertig war, das ist am Ende von nicht so gar hoher Bedeutung. Bei dem Waffenstillstandsvertrage ist beides denkbar; 5, 76 nur das zweite. Aber gerade dort zeigt sich auch, daß der Herausgeber mit der größten Schonung gegenüber dem Nachlaß verfahren ist. Wer will, kann also hier die spätere Einlage dem Thukydides selbst zuschreiben. Aber daß es eine Einlage ist, soll er nicht bestreiten.

Zur Kritik und Erklärung der Berliner Uigurischen Turfanfragmente.

Von Prof. Dr. W. Bang
in Frankfurt a. M.

(Vorgelegt von Hrn. F. W. K. Müller am 15. Juli 1915 [s. oben S. 533].)

I. Das Sündenbekenntnis der Qutluγ.

Während die meisten Uigurischen Texte, deren Veröffentlichung wir F. W. K. Müller[1] verdanken, so sorgfältig geschrieben sind, daß nur in verhältnismäßig seltenen Fällen der Herausgeber von seinem gesunden, durchaus konservativen Editionsverfahren abzuweichen gezwungen war, enthält das Sündenbekenntnis der buddhistischen Laienschwester Qutluγ (M² 84 ff.) eine Anzahl von Fehlern, unsicheren Lesarten und anderen Schwierigkeiten, deren Diskussion dem Turkologen lehrreich erscheinen dürfte. Ich habe mich bei ersteren nur kurz aufgehalten — sie eigentlich nur mit Müller unterstrichen —, die schwierigen Stellen aber besonders dort, wo sie mir ein sprachgeschichtliches Interesse zu beanspruchen schienen, eingehender behandelt und sie dadurch der endgültigen Erklärung näherzubringen versucht.

Die Buchrolle, die das Sündenbekenntnis der Qutluγ enthält, ist im Anfang unvollständig; auch den ersten sieben erhaltenen Zeilen läßt sich mit Ausnahme der unten erwähnten Zeilen 3 und 5 kaum etwas abgewinnen.

Die Zeilen 8—14 führen die achtzehn *āśrava*-Sünden auf; der Wortlaut ist im wesentlichen klar, doch macht die Numerierung der einzelnen Sündenarten Schwierigkeiten, weil es nicht auszumachen ist, ob im Anfang der Zeile 10 vor *boltum* ein unwichtiges Wort gestanden hat — welches könnte dies gewesen sein? — oder ob in der Lücke eine neue Sünde genannt war.

---

[1] Uigurica (Abh. d. Berl. Akad. d. Wiss.) 1908 = M, Uigurica II (Abh. d. Berl. Akad. d. Wiss.) 1911 = M².

War dies nicht der Fall, so wäre das verstümmelte *t////////qačï* die sechste *āśrava*. Dies würde uns dann zwingen, in den Zeilen 11, 12 und 14 folgendermaßen zu trennen:

Āśrava Nr. 10: *ančakarm* (*račakarm*? = *rajakrama*)
11: *yïlan ölürgüči*
12: *luu öntürgüči*
13: *yadčï* oder *yad(a)čï*; vgl. die Anmerkung zur Stelle
17: *kiši ölürgüči*
18: *čantal* (Caṇḍāla)

Z. 17/18 ist es schwer, an die Richtigkeit des überlieferten Textes zu glauben: *ämti anï barča bilinür-mn ökünür-mn yazuqumta bilinür-mn.* Es scheint Dittographie vorzuliegen. Paralleltexte sind z. B. 76, 10: *ämti anï barča ..... ökünü bilinü ..... yazuqda boš bolayïn*; 85, 27: *anï barča ..... ökünür-mn bilinür-mn yazuqumta boš bolayïn*; 86, 36: *ämti alqu yazuqumuz bilinür-mn ökünür-mn ..... yazuqda boš bolayïn* und schließlich noch 87, 57: *ämti alqunï ökünür-mn bilinür-mn yazuqumïn körünür-mn.* Die letzte Stelle bietet allerdings eine entfernte Ähnlichkeit mit der inkriminierten, deren *yazuqumta* schwerlich das kopulative Enklitikon *-da* enthalten kann, vielmehr zwingend die Emendation *boš bolayïn* verlangt.

Was nun dieses *boš bol-* »frei werden« betrifft, so wird es meines Wissens immer mit *-da*, *-ta*, *-dä*, *-tä* konstruiert. Es ist daher um so mehr zu bedauern, daß gerade Z. 5 unserer Rolle nicht besser erhalten ist, denn dort scheint *////in boš bolayïn* in *-din*, *-dïn* ergänzt werden zu müssen. Ob dies nun wirklich der Fall ist oder nicht, ist schließlich gleichgültig; nicht ganz so gleichgültig sind eine Anzahl von Fällen, in denen der Lokativ auf *-da* den Ablativ auf *-dïn* so vertritt, daß man geneigt wäre, Schreibfehler anzunehmen, wenn diese Fälle nicht so zahlreich wären und sich nicht auch in vorzüglich in köktürkischen und manichäischen Charakteren geschriebenen, alten Texten darböten, die eine Zweideutigkeit nicht aufkommen lassen.

Ich habe selbst wiederholt gegen die mißbräuchliche, übereilte Anwendung der Bezeichnung »untürkisch« protestiert, da wir von den verschlungenen Wegen der neueren türkischen Kasussyntax nicht viel, von denen der älteren fast gar nichts wissen und ein Machtwort, und käme es vom besten Kenner der Türksprachen, eher hemmend als fördernd wirken muß[1]. Trotz dieser prinzipiellen Abneigung, Verhältnisse der neueren türkischen Dialekte voreilig auf die älteren zu über-

[1] Vgl. z. B. Hrn. Radloffs Anmerkungen zu Qut. Bil. 39, 7; 48, 25; 51, 8, 16; 55, 2; 57, 28; 60, 12, 14; 84, 14; 133, 22 usw. und die Schlußbetrachtung auf S. 559.

tragen, kann ich in diesem Zusammenhang meine Zweifel, ob in der Tat **überall** dort, wo *-da, -dä, -ta, -tä* geschrieben zu sein scheint, wirklich diese Form vom Abschreiber gesprochen wurde, nicht unterdrücken. Mit anderen Worten: es scheint Fälle zu geben, in denen nicht sowohl *-da* repräsentiert. sondern eine Ligatur für *-d(ï)n*. *-d(i)n* ist, die ihr Gegenstück in *-mn = -m(ä)n, -sn = -s(ä)n* und der Imperfektendung *-dm, -tm = -d(i)m, -t(ï)m* finden würde.

Hier ein solcher Fall:

M 6, $_{4/5}$: *ol moγučlar ..... urïšlïm-tïn önüp bardïlar*
M 8, $_{11/12}$: *ol quduγ ičintä bir ..... uluγ yaruq ..... önüp*
M 37, $_{5}$: *ät'özintin tär aγïp önär*
M² 27, $_{21}$: *iki közintin burnïntïn ..... qan abïp önti*

Das nach heutigem Sprachgebrauch zu *ön-*[1] gehörende Kasussuffix ist *-dïn, -tïn*; in den obigen Beispielen erscheint es dreimal plene geschrieben: sollen wir im zweiten nicht auch *ičintn = ičintin* postulieren?

Hier ein weiterer:

M² 32, $_{65}$: *burχan-tïn öngi umuγ ïnaγ boltačï ..... yoγ ärür*
M² 38, $_{83}$: *olar-tïn adïn tözünlär oγlï ärsär .....*
M² 45, $_{45}$: *olar-tïn adïn .....*
M² 80, $_{62}$: *buyan ädgü qïlïnč-ta adïn yoγ*

Wieder würden heute *öngi* und *adïn* das Suffix *-tïn* heischen, das dreimal plene geschrieben vorkommt; *qïlïnč-ta* stünde also für *qïlïnč-tn = qïlïnčtïn.*

Und wie »untürkisch« klingt *nošda tataγlaγ raq* »süßer als der Unsterblichkeitstrank« (von Le Coq, Türk. Manich. aus Chotscho I, 26, $_{18}$)!

Trotzdem werden wir die definitive Entscheidung der Zukunft überlassen, denn je mehr in nicht-uigurischen Charakteren geschriebenes Material uns in dieser Frage vorliegen wird, desto sicherer werden wir darüber urteilen können, ob etwa *-da* allmählich von dem neueren *-dïn* verdrängt worden ist und ob uns nicht das Vorherrschen des einen oder des anderen eine Handhabe zur chronologischen oder dialektischen Festlegung unserer Fragmente werden kann: In den Inschriften und dem ganzen Steinschen Text des Chuastuanift kommt kein einziges *-dïn* vor[2], während sein köktürkisches Traumbuch[3] nur zweimal diese Form aufweist (13 und 66); dazu ist mindestens die erstere Stelle offenbar verderbt überliefert! Wieder gar kein *-dïn* enthalten die übrigen köktürkischen Texte vom Fort Miran und aus den »Hallen der

---

[1] Für dieses *ön-*, das den neueren Dialekten fast ganz abhanden gekommen ist (vgl. Radloff I 1212, 1820), sind im großen und ganzen die Bedeutungen des Verbums *čïq-, čïχ-, čiq-, šïq-, sïq-* anzusetzen, durch welches *ön-* verdrängt wurde.

[2] Ebensowenig in den Berliner Fragmenten, die von Le Coq herausgegeben hat.

[3] Thomsen, Journ. Roy. Asiat. Soc. Jan. 1912, 181 ff.

Tausend Buddhas« bei Tun-huang: es sind zum größeren Teile Kanzleipapiere, die die Sprache des Tages präsentieren und ohne jegliche literarische Prätensionen auftreten. Alle genannten Texte aber enthalten zahlreiche *-da* in der Funktion des neueren *-dïn*!

Mit Z. 20 setzt die Aufzählung der »zehn Arten Karmapatha« ein: *on* [*t*]*ürlüg krmbut* ///////[*t*]*sui*. Die Lücke ist wohl mit *atl*(*ï*)γ auszufüllen und 84, 7 *asravaγ atl*(*ï*)γ *tsui* »die *āśrava* genannten Sünden« zu vergleichen; »neun Arten« (84, 3 *toγuz t*[*ürlüg*]) einer anderen Sündengattung scheinen übrigens im verlorenen Anfange unserer Rolle aufgezählt worden zu sein.

Das Verständnis der Karmapatha ist dadurch erleichtert, daß in dem Sündenbekenntnis der Üträt ein Paralleltext vorliegt (M[2] 76, 1—9), der uns im allgemeinen weiterhilft[1]. Da aber auch diese Rolle verstümmelt ist, so macht der Anfang der Zeile 21 *inč*////////////*lti yinin ölüm* [*ö*]*lürdim ärsär* noch Schwierigkeiten genug. Ich möchte zunächst *inčä qaltï* ergänzen (ebenso 84, 8 *inčä* [*qaltï*]? am Anfang der *āśrava*-Sünden) und *yinin* in *yinik* emendieren.

Dieses *yinik* ist ein in unseren Fragmenten häufig vorkommendes Wort, das gewöhnlich mit *učuz* verbunden wird. Wie seinem Verwandten *yängil* scheint ihm u. a. die Bedeutung »leichtsinnig, leichtfertig, übereilt« zuzukommen; so z. B. in der von Hrn. Radloff zitierten Stelle (III, 330) aus dem Qutadγu Bilig: *äbäklik yänik qorγuluq* »Übereilung und leichte Furcht«, wo doch offenbar die wörtliche Übersetzung »leicht« keinen rechten Sinn geben will. *Yinik ölüm ölürdim ärsär* wäre also: »wenn ich fahrlässig getötet habe«.

[1] Zur siebenten (*asqančuladim* ..... *ärsär* 85, 24) ist neben M[2] 76, 7 (*ašγunčuladïm ärsär*) doch wohl auf das christliche Fragment M 9, 15 zu verweisen, wo Herodes sagt: *mini osγančuladï bu moγučlar* »diese Magier haben mich verhöhnt (verachtet?)«? Dieser Hinweis wäre übrigens ein indirekter Beweis für die Richtigkeit der von F. W. K. Müller aufgestellten Etymologie von *bošγur-*, *bosqun-*. Wenn sich Hr. Radloff gegen den Übergang von *a* > *o* vor *u* der Folgesilbe ausspricht, der, trotzdem er hundertfach zu belegen ist, in seiner Phonetik allerdings nicht erwähnt wird, so ist das um so auffallender, als er selbst ihn bei *talum* > *tolum* »Waffe« — beide kommen im Qut. Bil. vor! — noch anerkannte. Daß dasselbe Gesetz auch bei Doppelkonsonanz in Wirkung treten kann, geht zur Evidenz hervor aus Sulejmans *qopuz* »Wassermelone«, das mit dem osttürkischen Schwund von *r* = **qorpuz* > **qōpuz* steht und mit Osm. Krm. *qarpuz* »Wassermelone« identisch ist.

Bei *boš°* < *baš°* fällt aber außerdem der Lippenlaut im Anlaut des Wortes noch schwer ins Gewicht, denn sehr häufig werden in den Türkdialekten *a* und *ä* sporadisch zu *o* und *ö* gerundet, wenn sie von Labialen umgeben sind. Ich begnüge mich hier mit dem Hinweis auf Uig. *bäk-* (Radloff IV, 1216, s. v. [4]*päk*), das im Qut. Bil. nach Hrn. Radloffs eigner Ausgabe mit *bök-* (IV, 1299, s. v. [3]*pök*) wechselt [vgl. auch — immer im Qut. Bil. — *min-* und *mün-* (IV, 2152, 2221), *bit-* und *büt-* (IV, 1344, 1402)], und das Karaim. *bolta* »Beil« = gemeintürk. *balta* usw.

Zur Verwechslung von *n* und *k*, wie sie meine Erklärung voraussetzen würde, wäre 86,$_{41}$ zu vergleichen, wo *tavaran* für *tavaraγ* = sonstigem *tavarïγ* (Akkusat.) steht.

Z. 23 ist im Anfang *y(a)lγan* nach 76,$_{5}$ zu ergänzen. Wir kommen dann zu der fünften Karmapathasünde: *čaγurdum* scil. *ärsär*. Hier ist uns die nur halbverständliche Parallelstelle 76,$_{6}$ von großem Werte, da *časut yongaγ qïltïm ärsär* wenigstens unbedingt beweist, daß es sich um Verleumdung (*yongaγ*) handelt[1]. In *čaγur-* muß also eine Ableitung von *čaq-* »verleumden« (Radloff III, 1832) vorliegen. Da das etymologisch dunkle *časut* schwerlich mit dem uigurischen *yažut* (Radloff III, 258) gewechselt haben kann, so möchte ich vorschlagen, es in *čaγut* (oder *čaqut*) zu verbessern. Die Zeichen für *s* und *γ* sehen sich so ähnlich, daß wir dieses Versehen dem Schreiber schon zutrauen dürfen, der sich auch sonst Fehler hat zuschulden kommen lassen (76,$_{3}$ *ünzüzin* für *ünsüzin*; 76,$_{5}$ *azuk* für *äzük*; 77,$_{23}$ *qïrmaγuluq* für *qïlmaγuluq* usw.).

Doch ist dies nichts im Vergleich zu der Sorglosigkeit, mit der das Bekenntnis der Qutluγ abgeschrieben wurde und von der uns gleich die folgenden Zeilen eine Anzahl von Beispielen liefern: Z. 29: *ilkisiz da baru* für *ilkisiz öddä baru*; 35: *kičig-lärkä učuz yinik tutdum ärsär* für *kičig-lärig* (vgl. 77,$_{18}$); 35: *čiltäkä* für *čiltäk-kä* (vgl. 77,$_{18}$); 38: *χutada* für *χutad*; 40: *ootsuz biligin* für *ovutsuz biligin*; 41: das oben erwähnte *tavaran* für *tavaraγ* = *tavarïγ* (vgl. das ihm vorausgehende *sang-ig* und 77,$_{24}$). Befremdend ist auch 32 *nomγa bursong v(a)rχarqa yaztïm ärsär* »wenn ich gegen die Lehre und gegen der Geistlichkeit Kloster gesündigt haben sollte«. Der Paralleltext bietet 77,$_{15/16}$ *bursong dintar-larqa* (?? für *bursong-qa dintar-larqa*). Darf *v(a)rχar* = *vihāra* hier im abstrakten Sinne genommen werden?

Die Zeilen 42—44 erwähnen betrügerische Manipulationen bei Ein- und Verkauf und schließen: *kürin kiiriligin artïm yutdum*; nach einer Angabe im Glossar S. 109 sind *t* und *d* ineinandergeschrieben, der Paralleltext 77,$_{26}$ hat *kürin kür(ü)lügin arïp yuyup*.
?

Trotzdem glaube ich, daß hier im letzten Grunde das Verbum vorliegt, das heute *yut-* lautet (Radloff III, 561 ff.) und »verschlucken, beim Spiel [betrügerisch?] gewinnen« bedeutet. Die Ableitungen geben die letztere Nuance[2] noch klarer wieder: *yutul-* »im Spiel ver-

[1] Das Verbum *jonga-* ist auch Qut. Bil. 118,$_{9}$ statt der Überlieferung einzusetzen; **A** ist besonders verderbt; **B** hat تونكاما; lies يونكاما und vgl. 167,$_{4}$, wo die »Emendationen« bis zur Unkenntlichkeit verdruckt sind.

[2] Vgl. etwa *aša-* »essen, fressen«; *χaq* oder *haq aša-* »das Recht fressen« = »beeinträchtigen«. Prob. IV, 359,$_{5}$ *yut-* in der Bedeutung »fressen«.

lieren, geprellt werden«, *yutqun* »geprellt, besiegt (im Spiel)«, *yutqunluq* »das Gepreltsein, das (im Spiel) Besiegtsein«.

Zur vorläufigen Begründung der Gleichung *yu-* = *yut-* möge das Folgende dienen:

Ein in den Turfanfragmenten häufig vorkommender Komplex ist *küyü közädü* (z. B. M² 40,₁₀, 72 (35),₄) »behütend und beschützend«. Dieses *küyü* könnte zu **küi-* gehören, wenn nicht 72 (35),₂ *kümäk közünmäk* vorkäme, das als uigurischen Stamm nur *kü-* voraussetzen läßt. Dieses *kü-* sehe ich auch in der Lieferungsliste aus Fort Miran (Thomsen, a. a. O., 187. b r 6): *yolta at kügürmiš ärkä* = »dem Manne, welcher unterwegs die Pferde (durch dritte Personen) hüten oder bewachen ließ« (vgl. c 5: *qoṇčï-lärkä*!). Vgl. M² 73 (12) 4?

Dieses *kü-* ist wie *yu-* späterhin durch *-t* erweitert worden und somit dem Komanischen usw. *küt-* (Radloff II, 1480/81), Osmanli *güt-* (II, 1643/44) gleichzusetzen.

Wie aber z. B. die Wurzel **to-* durch *-d* erweitert worden ist[1], so wurde auch unser *kü-* zu *küd-*, das lautgesetzlich zu *küi-* verschoben wurde und mit *küt-* nur die Wurzel gemein hat. Als selbständiger Verbalstamm scheint *küi-* bisher nicht nachgewiesen zu sein[2], es liegt aber wohl dem Dschag. *küimän-* »zögern« und seinen Verwandten zugrunde.

Die Bedeutung von *küimän-* legt es nahe, *küd-* in dem vorzüglich geschriebenen Fragment M 43,₇ zu suchen: *taqï nägü küdärsizlär? tärkin munï sančïnglar* und zu übersetzen: »Was seid ihr so vorsichtig, was zaudert ihr noch? Flink stecht auf ihn los!«[3]

Aus dem Qut. Bil. gehört u. a. das auch in unseren Fragmenten belegte, bisher unerklärte *küdüg* 125,₃₄ wohl hierher:

qïlayïn täsä sän özüng iš küdüg
ayït-yu käräk ädgü äsiz ödüg

»Willst du deine Geschäfte und Angelegenheiten ausführen, so mußt du dir (von den Sterndeutern) die günstige und ungünstige Zeit (Tage und Monate) sagen lassen (erfragen)«. Vgl. 79,₂₀ und die Anm.; 182,₂₅.

Mit einer analogen Doppelerweiterung einer vokalisch auslautenden Wurzel werden wir ferner bei **yü-*[4] zu rechnen haben. Die Stufe

[1] So schon V. Thomsen, Inscr. S. 170 Mitte.

[2] Es mag ungebräuchlich geworden sein, weil es zur Verwechslung mit *küi-* »brennen« usw. Veranlassung geben konnte.

[3] Vgl. *küt-* im Kirgisischen: »etwas sorgsam tun, sorgfältig; mit Vorsicht ausführen«; *kütün-* »sich hüten, vorsichtig sein«.

Dieselbe Bedeutungsentwicklung in *saq* »wachsam, vorsichtig«, *saq-* »bewachen, hüten«, *saqlïq* »Vorsicht«, *saqta-* »bewachen, behüten, zögern.«

[4] Vgl. Qut. Bil. II, S. 133, Anm. zu 58,₂₅ (ganz anders freilich 66,₃₄!). Es verhält sich **yü-* zu *yük* wie **to-* zu *toq*; vgl. schon Thomsen, Inscr. S. 170, Mitte, und jetzt Ramstedt, Kel. Szem. XV, 143, Anm.

yüt- findet sich M^2 76, $_3$ in *yütä* sowie im Traumbuch bei Thomsen 201 unter 36 in *yütürük*; sie kommt auch einmal im Qut. Bil. vor: 66, $_{34}$ wo **B** *yütär* (توتار lies mit Radloff يوتار) dem [illegible] von **A** entspricht. Dagegen liegt *yüd-* u. a. vor Qut. Bil. 127, $_6$ *yüdürgü külük* und 80, $_{27}$ *yüdgüsi* im Reim mit *ädgüsi*. Das von Hrn. Radloff unter *yüt-* (III 611) erwähnte teleutische *yüi-* ist leider in seinem Wörterbuch nicht zu finden; doch scheint die Anm. zu Qut. Bil. 68, $_{32}$ zu beweisen, daß wir uns an das altaische *yüi-* (III 586) halten sollen, was meines Erachtens ganz ausgeschlossen ist.

Die Gründe für die im obigen angenommenen Doppelerweiterungen — sind sie etwa dialektischer Art? — entziehen sich mir vorläufig.

Bedeutet nun *yu-*, *yut-* »betrügen, prellen« (vgl. die entsprechenden chinesischen Ausdrücke bei Müller, S. 82), so muß auch *arïp*, *artïm* von einem Stamme *ar-* »betrügen« abgeleitet werden. Zu diesem gehören offenbar die Weiterbildungen *arba-* »betören, übertölpeln« (Radloff I, 335/36): *arbaγ* »Betrug« (ebenda): *arγa-* »berücken, anlocken« (ebenda 295); *arγat-* »betrügen« (ebenda 297); *arša* »Verführung, Versuchung« usw.

In den bisher veröffentlichten Fragmenten scheint *ar-* sonst nur in dem gut belegten *arvïš* »Zauberei, Magie« (z. B. M^2 58 [7] $_3$; vgl. von Le Coq, Journ. Roy. As. Soc. April 1911, 302 unter 24; Chuastuanift, S. 31 unter 15) vorzuliegen = Teleut. *arbïš*, wobei daran zu erinnern ist, daß die obengenannten *arba-* und *arbaγ* auch bedeuten: »hexen, bezaubern, wahrsagen, Besprechung (bei Krankheiten), Hexerei«.

Dagegen finden wir *ar-* »betrügen« schon in den köktürkischen Inschriften an der vielumstrittenen Stelle I S 5 (Thomsen S. 116): *süčig sabïn yïmšaq aγïn arïp ïraq budunïγ anča yaγutir ärmiš*. Und daß *armaqčï* in der Inschrift I E 6 (Thomsen S. 99) hierher zu ziehen ist, ist durch den mittlerweile klarer gewordenen Kontext (*täbligin körüligin üčün*: vgl. die eben zitierten Stellen bei von Le Coq) sehr wahrscheinlich geworden.

Die folgenden Zeilen geben wieder ein Bild von der trostlosen Verfassung des Textes: 50 *tinlïγ-laraγ oγlïn χïzïn* für *tinlïγ-larnïng oγlïn χïzïn* (vgl. 78, $_{32}$): *bululγatïm* für *bulγatïm*; *amraγ-yïnta* für *amraγïnta*[1]; 52 *az* für *azu*; 53 *yrrïly* für *y(a)rlïγ* oder *y(a)rïl(ï)γ* (vgl. 78, $_{32}$; 87, $_{49}$); 59 *ärinč* doch wohl für *ärsär*; 61 ist *örtlüg yalïnlarta* neben

---

[1] Der ganze Kontext scheint für *bulγa-* die Bedeutung »verführen«, für *amraγ*, *amraq* geradezu die von »Eltern, Familie« an die Hand zu geben.

örtlüg yirlärdä der Parallelstelle[1] (78, $_{42}$) verdächtig, 71 *kšanti qolu* neben *qïlu* z. B. 77, $_{20}$, 79, $_{53}$ [?]: ebenso das doppelte *irinčkäyü* 71 und 72. In Z. 73 dürfte dagegen vor *tägind(i)m* das kaum zu entbehrende *bitiyü* ausgefallen sein (vgl. M 15, $_{3}$).

Damit sind wir zu dem ganz besondere Schwierigkeiten aufweisenden Zusatzparagraphen gelangt, dessen Kern lautet: Ich, Qutluγ, und meine Tochter Qutad sowie mein Sohn Turmisch *inčä saγïnč saγïndïm: baya qï-a toγmïš kün t(ä)ngri ämti sün önäti, tingürki-ä toγmïš özüm(i)z ämti sün yïlïm(ï)z yašïm(ï)z yitdi. ärdimlig ät'özüm ïčγïnsar-m(ä)n yinä χayu kün bolγai munï-täg tükällig kiši ät'özin bulγum?*

Der Parallelismus der ersten Glieder springt in die Augen:

baya qï-a toγmïš kün tängri
tingür ki-ä toγmiš özümiz.

Steckt in *baya* das von Raquette (Mitt. d. Sem. f. Orient. Sprach. Berl. XVII, 2, S. 182) aufgeführte osttürkische بايا »just now, lately« (vgl. Radloff IV, 1467; *pā* 1118, *paya* 1138 usw.), so kann *baya qï-a*[2] nur »gerade erst« oder »kaum«, »eben erst« bedeuten. In *tingür ki-ä* wäre also eine ähnliche Zeitangabe zu suchen. Ich denke an *tünä* »gestern, früher«: *tünägi* »gestrig, früher, vormalig«: *tünöü* »ehemals«: *tünöügü* »früher, ehemalig«; *dün* »gestern«; *dünki* »gestrig«; *dün-lä* »altbacken, welk (»gestrig«) werden«.

Da trotz des verhältnismäßig jungen Alters unserer Rolle an eine Entrundung **tün-gür* > **tin-gür* kaum gedacht werden kann, so muß in *tingür* ein Schreibfehler für *tüngür* oder vielleicht *tün(ä)gür* vorliegen.

Zu *yaš* ist Qut. Bil. 20, $_{13}$: *yašï yätmäginčä* »solange er nicht sein reifes Alter erreicht hat« zu vergleichen.

Für *önä-* zu *ön-*[3] läge es ja nahe, an eine falsche Lesart für **änä-* zu *än-* »niedersinken, untergehen« zu denken — vgl. Z. 83 *om* für *im*--, doch gibt *önä-* einen hinlänglich guten Sinn:

[1] Diese und M² 79, $_{46}$ scheint V. Thomsen (a. a. O. 211 XIX) übersehen zu haben, wenn er für *aγan-* = *aqtïn- aqdïn-* die Bedeutung »Buße tun« annimmt. Es handelt sich meines Erachtens um den Stamm *aq-* (Radloff I, 86; vgl. *aqïn-*, *aγïn* 154), aber in der Bedeutung »treiben«, die z. B. Proben VI 114 $_{15u}$ vorliegt: *Bäširnī aldurip kälip baγlap suγa tašlattī. Bäširnī tašlaγan suniñ ičīdä eqip* (< † *aqïp*) *kälgän bir kötäk bar idī, Bäširnī baγlïγan arγamči ol kötäkkä yürgäšip qaldī. Bäšir aqmedī.* Ebenso 135, $_{2}$: *bir munča yol yürgändin kīn bir suda čümälä eqip kälip barat-ikän. Ol suγa aγač selip aqqan čümälälärnī sudun ärik čiqardī.*

[2] Zu *qï-a* ist das köktürkische *-qïṇa* in *azqïṇa* I E 34 (Thomsen 28 und 109) zu stellen.

[3] Vgl. M 39, $_{11}$: *ät'öz-in önägü* und M 41, $_{21}$: *ötin önägü.* — Ein anderes *öt*, *öd* mit wechselndem Dental und unsicherem Vokal liegt in unserer Rolle 67 vor: *burχanlar ödintä* »gemäß der Lehre der Buddhas«. Das Wort ist ein Synonym von *sav* (M²

»Der gerade erst (= kaum) aufgegangene Sonnengott ist jetzt schon emporgestiegen, unser gestern erst (= kaum) geborener Körper hat jetzt schon unser (gewöhnliches menschliches Reife- oder Durchschnitts-) Alter erreicht: wenn ich meinen (oder wenn wir unseren usw.) vergänglichen Leib verliere, wann werde ich wieder (in einer anderen Existenzform) einen dem jetzigen gleichen, vollkommenen Menschenkörper erlangen?!«

Ein frommes *carpe diem*: warum zögern, schon jetzt, sofort mit den *buyan ädgü qïlïnč* zu beginnen (Z. 82), die, als *qazyanmïš äd tavar* »erworbener Besitz« (80, 62), bleiben, während der Leib vergeht? *Amtï-qan öklünsär, ol yig bolyai* (79, 45; 87, 64) »wenn ich schon jetzt, sofort, bereue, so wird's gut sein«[1].

Es darf nun kaum bezweifelt werden, daß das in *amtï-qan, amtï-yan* (M[2] 79, 45, 87, 64) vorliegende Suffix *-qan, -yan* »schon« auch dem bisher

---

49, 31: *bu ödlärig savlarïy alïp*); ich glaube daher, daß es auch im Traumbuch 90 (Thomsen, a. a. O. 207) unangetastet durchgehen darf: *ögüm ötin alayïn, qañïm sabïn tïñlayïn.* Zu diesem Stamm möchte ich auch das bisher unerklärte *öd-* ziehen: *ödmäñ körmäñ ürkittiñ* (Traumbuch 33) »sprich nicht, schau nicht her, denn du hast mich scheu gemacht«. Vgl. weiter *inčä tip ötti* bei von Le Coq, Sitzungsber. d. Berl. Akad. d. Wiss. 1909, 1209, 8. Ebenfalls mit stimmlosem Auslaut findet sich *öt-* als Synonym von *ti-, tä-* schon in der Tonyuquq-Inschrift Z. 2/3. Dem Dichter des Qut. Bil. war *öd-* jedenfalls noch bekannt; er gebraucht es 97, 21:

bu iki kišigä söz ač-yu käräk;
söz ačsa, hawalarï öd-gü käräk!

»diesen beiden Menschen (d. h. dem Geheimschreiber und dem Wezier) muß er (der Fürst) seine Worte (= innersten Gedanken) eröffnen; eröffnet er sie, so müssen sie (ihrerseits) ihre Wünsche (Ansichten usw.) aussprechen«. A hat hier [illegible] für [illegible]; B: يودكو für اودكو. Ich glaube denn auch, daß unser *öd-*, um eins nur zu erwähnen, in dem unverständlichen *püt sin* 71, 11 steckt, wo für [illegible] A, يودسين B vielmehr [illegible] und اود سَن zu lesen und so Hrn. Radloffs Übersetzung »sage du« gerechtfertigt sein dürfte. Ich befürchte aber auch, daß wir mit den bisherigen Erklärungen des köktürkischen und uigurischen *otsab, otsub* zu brechen haben und in diesem Komplex eine Bildung wie *ät-öz* > **ätüz* > koman. *ätiz* (geschrieben *etis*) u. dgl. sehen müssen: **öt-sab* > *otsab* > *otsub*! Die Bedeutungsentwicklung wäre etwa: »Mitteilung, Unterweisung, Ermahnung«; mit *ärki* »Stärkung, Kräftigung« kann der Ausdruck sodann auch »Trost« bedeuten.

Von diesem *öt-, öd-* wird man kaum *ötün-* »für sich sprechen, vortragen, bitten« und *ötüg* »Vortrag vor dem Fürsten, Gebet, Bitte« (z. B. Qut. Bil. 92, 10/11; 93, 37) trennen dürfen. Bedeutet *ötlä-* (Ongin-Inschr. Oa 3) etwa »mitteilen«?

Im letzten Grunde wird es sich bei *öt-, öd-* ebenfalls um eine doppelte Dentalerweiterung (vgl. oben S. 628/629) handeln, so daß diese Formen zu *ö-* »verstehen« zu stellen wären: M[2] 33, 2 *ökükä*, M[2] 65, 26 *ögli* = Qut. Bil. 52, 2; Qut. Bil. 110, 14 *ömiš*, 150, 5 *ömiščä*; kökt. *öyür ärmis* I S 5 usw. Dazu *ö-g* > *ög* »Verstand«.

[1] Vgl. Qut. Bil. 23, 8: *bu qalmïš kününg birlä üzrüng tilä*! (Zu *birlä* Bekes Zusammenstellungen in Kel. Szem. XV, 53—56.) 59, 19: *ögünmä yarïn sän, bügün sän tirig.*

nur an wenigen Stellen nachgewiesenen Verbalsuffix *-ma-z-qan*, *-ma-z-γan*, *mä-z-kän* zugrunde liegt. Die Bedeutung dieser Form (wörtlich »ist nicht schon«; mit *taqï*, *taγï*: »ist noch nicht schon«) ist bis jetzt nicht ganz erkannt worden, geht aber aus einer Stelle des Steinschen Traumbuches mit genügender Klarheit hervor. Es heißt dort (Thomsen, a. a. O., 196, $_{4/5}$): *altun qanatlïγ talïm qara quš män*; *tanïm tüsi taqï tükä-mäzkän taluyda yatïpan tapladuqïmïn tutar män säbdükimin yiyür män* = »ich bin ein .....[1] Adler; solange die Gestalt (die Flaumfedern??) meines Körpers noch nicht ausgewachsen(?) ist, liege ich am Meere und fange die, welche (das was?) ich verehre (gern habe), und fresse die, welche (das was?) ich liebe«.

An einer anderen Stelle des Traumbuches (Thomsen. 200, $_{32}$) finden wir: *qara öpgük yïl yaru-mazqan tädi.* Hier wird wenigstens die grammatische Konstruktion der Stelle durch die oben erschlossene Bedeutung »solange als nicht« klar, wenn uns auch der ganze Sinn des unbekannten *öpgük* wegen[2] noch entgeht; die Konstruktion aber scheint doch die folgende zu sein: »solange das *yïl* eines schwarzen *öpgük* nicht leuchtete (schien, glänzte), sagte es«.

Damit dürfte aber auch eine schwierige Stelle unserer Rolle (M[2] 87, $_{60}$; vgl. die Parall. 78, $_{41}$) in etwas verändertem Lichte erscheinen: *tamu ärkligi ögümin köngülümin sačmaz-γan, tamutaqï ört yalïn taγï önmäz-kän ..... ökünälim* = »Solange der Höllenfürst meinen Verstand und mein Gemüt nicht verworfen hat, solange die Höllenflammen noch nicht emporlodern ..... will ich bereuen.« Daran schließt sich dann *amtï-γan ökünsär, ol yig bolγai* fast unmittelbar an.

Ungeschwächt hat sich die ursprüngliche Bedeutung von einfachem *-γan*, *-gän* noch an einigen Stellen des Qutadγu Bilig erhalten:

60, $_{12}$: *kičig ärgän ögrät oγulγa bilig* »Solange er klein ist, lehre den Sohn das Wissen«[3]:

70, $_{13}$: *kičig oγlan ärgän bilig ögränür* »Solange er ein kleiner Knabe ist, lernt er das Wissen«[4].

Ganz besonderes Interesse darf aber die zusammengesetzte Form *-maz ärgän* beanspruchen:

150, $_{12}$: *ölüm tutmaz ärgän barïng barča bär!* »Solange der Tod dich noch nicht erfaßt hat, gib all deine Habe her!«

[1] Die Übersetzung von *talïm* steht noch nicht ganz fest.

[2] Thomsens zweifelnde Übersetzung »Wiedehopf« dürfte daran scheitern, daß der Wiedehopf nicht schwarz ist und *qara* im Sinne des Linnéschen »communis« doch wohl ausgeschlossen ist. Vgl. übrigens auch Radloff s. v. *übük*!

[3] Frei Hr. Radloff: »Wenn er jung ist« usw.

[4] Vgl. 116, $_{1, 6}$; 164, $_{14}$ und *ärkän* ([Uyghur script]), *ärgän* im Chuastuanift.

162, $_{15}$: *ölüm tutmaz ärgän*[1] *qïlayïn tabuγ!* »Solange der Tod mich noch nicht erfaßt hat, will ich Dienste tun«[2].

Statt »solange als (noch) nicht« kann man auch »ehe . . . . . « oder »bis . . . . . « einsetzen. Damit aber ist die Brücke zu dem modernen osttürkischen Suffix *-qanča*, *-γanča*, *ma-γan-ča* usw. usw. geschlagen, das dieselbe Bedeutung hat und auch etymologisch wohl zweifellos mit seinem Vorgänger *-mazqan* zusammenzustellen ist. Damit aber würde uns nun auch endlich die Verbalform auf *-γan*, *-gän* usw. ihrem Ursprunge nach klar, die den älteren Dialekten fast ganz fehlt, in den neueren aber das alte *-miš*, *-miš* zum Teil beiseite geschoben hat, und zwar sowohl in der Funktion eines Participium praeteriti als auch in der eines Präteritums.

Was die Form auf *-γanča*, *-gänčä* anbetrifft, so setze ich einige Beispiele aus dem Tarantschibande der Proben her: über den frühen lautlichen Zerfall dieser Form werde ich anderen Ortes ausführlicher zu handeln haben:

Prob. 91, $_{10u}$: *yärip bolγanča* (im Verse!) »solange ich ein Wanderer bin«. 164, $_{7}$: *qiziq bolγanča* (in Prosa) »solange es ihm beliebte«. Dagegen dürfte 171, $_{2}$ *ol yärdin qašqanča* »nachdem er von dort geflohen« für *qašqanda* verdruckt sein.

111, $_{25}$: *yolnï baryïnča ol χotun tübädin t'šüp* »solange (während) sie auf dem Wege ging (= unterwegs[3]), stieg jene Frau vom Kamel . . . . .[4] Daneben 178, $_{2}$: *bazarγa barγïča*.

---

[1] Vgl. ferner 56, $_{15}$ und $_{19}$, wo die Überlieferung unklar ist und Hrn. Radloffs Emendationen nicht unbedenklich erscheinen.

[2] Im übrigen ist das »Nomen verbale« auf *-γan* im Qutadγu Bilig noch recht selten. Wenn jedoch Hr. Radloff in der Anmerkung zu 135, $_{10}$ behauptet, es trete nie adjektivisch auf, so steht diese Angabe im Widerspruch mit der Anmerkung zu 124, $_{34}$ und z. B. den Versen 47, $_{30}$:

ölür ärdi ärsä qamuγ iglägän
kiši qalmaγai ärdi ruzi yägän
»Wenn jeder Kranke sterben würde [gestorben wäre],
So würde kein Speise essender Mensch übrig bleiben«.

Auch bei der freilich völlig unhaltbaren Emendation von 58, $_{1}$ setzte Hr. Radloff noch ein adjektivisches *-γan* voraus.

[3] Ähnlich bei von Le Coq, Sprichw. 49 in dem Liebeslied aus Qara Xoğa: *bārγïčä* »auf dem Hinweg«, *yanγïčä* »auf dem Rückweg«. Im Tar. 161, $_{8}$ *yolda barγïča* »unterwegs«; 169, $_{2}$ *öyiñgä barγïča* »auf dem Heimweg«.

[4] Hr. Radloff übersetzt (S. 147): »Als ich meines Weges ging, sah ich, daß jenes Weib vom Kamele gestiegen war«. Ich hätte gern die ganze Stelle hergesetzt, weil gerade *turγunča* »solange sie saß« (< *tur-γan-ča*) beachtenswert ist; leider aber ist die Stelle in einem ganz trostlosen Zustand: *čuredī* lies *suredī*; *iš* lies *it*; *äriškän* lies *ärgäš-* oder *ärgiškän*; warum fehlt in *qatiliptī* der Umlaut? Der falschen Quantitäten ganz zu geschweigen.

74,$_{19}$: *öi bütküčä* »bis das Haus fertig ist«. Dann auch 176,$_{7u}$: *köbrüktīn* (lies selbstverständlich *-tĭn* wie 176,$_{4u}$, $_{1u}$; 180,$_{9}$) *ötküčä* (180,$_{9}$: *ötküčä*).

40,$_{20}$: *pul bärmägäčä* »solange man kein Geld gibt« = »ehe Du die Beamten nicht schmierst«. Vgl. 44,$_{5}$: *bäš sär on sär bärmägäčä* und die sehr interessante Form 40,$_{25}$: *pul bärmäiči.*[1]

145,8: *adäm balesī ..... noχta salγan atqa oχšaš*[;] *bir yärdä* »*yür!*« *dämägīčä mañmaidŭ.* Die Richtigkeit von *dämägīčä* ist meines Erachtens ganz ausgeschlossen; wie in hunderten von anderen Fällen wird *ī* für *ĭ* verdruckt sein. Hr. Radloff übersetzt (S. 192): »der Mensch ..... gleicht einem Pferde am Halfter, das nirgends hinläuft, wohin man es nicht bringt«. Weniger frei lautet die Übersetzung: »der Mensch ...... gleicht einem Pferde, dem man das Halfter angelegt hat; er geht nie vorwärts, solange man nicht sagt: geh!« *Bir yärdä* mit negiertem Verbum auch 184,$_{6u}$ in der nicht rein lokalen Bedeutung.

In den Sprichwörtern aus Turfan kommt die Form *-γĭčä, -gĭčä* fast auf jeder Seite vor; daneben Formen mit erhaltenem *n*; bemerkenswert ist, daß von Le Coqs Gewährsmann im 3. Sprichwort zwar *almaγĭčä* spricht, in der Schrift jedoch das *n* beibehält (آلماغونچه).

In den Berliner Fragmenten ist meines Wissens die Form nur einmal belegt, und zwar in einem Blockdruck (M² 36,$_{41}$: *tägginčä*)[2].

Wohl aber scheint das köktürkische Traumbuch (Thomsen 206 unter 77) die Form schon zu kennen: *toquz qat üčürgüñ* topuulynča *täritzün*, wo topuulynča durch *topu ulaγanča* aufzulösen sein dürfte: »laß (das Pferd) schwitzen, solange du deinen neunschichtigen Woylach zusammenlegst«.

Selbstverständlich ist auch diese Bildung zum reinen Nomen geworden, wie *ūlgänĭmtsä*[3] »ehe ich sterbe«, Prob. IV, 231,$_{13-15}$, 334,$_{5}$,

[1] Dieses *-mäiči* ist offenbar eine Weiterbildung von *-mai, -mäi* < *-matĭn*, zu dem schon Thomsen das gleichbedeutende *-bīn* der Abakan-Dialekte gestellt hat (Inscr. S. 171, Note 75). Vgl. Prob. IV, 396,$_{14}$: *irimäintsä* »bis Du hast schmelzen lassen«; 343,$_{13u}$: *bilmäintsä* »ohne daß sie es wußten«. Dagegen beruht das negative »Gerundium« des Osmanli auf *-maindžä, -mayïntsa* auf **-maγanča*, wie das positive *-ïndžä* < **-γanča* mit Schwund des *-γ-* wie im Dativ und bei *-γalï* usw. beweist.

[2] Dem Komanischen scheint *-γanča* in der Bedeutung »solange als .....« fremd zu sein; wenn es z. B. CC 211 heißt *aitγanča* »secundum dictum«, so stellt sich dies neben das osttürkische *män aitqandaq* (Prob. VI, 183,$_{13}$), *aitqandäk äkän* (115,$_{11}$) = *sän däγändäk* (160,$_{7}$); *ol kišiniñ aitqenīdaq yiqildim* usw. = *sän ötünmiš täg* (M 12,$_{5}$), *sän sözlämiš täg* (M² 21,$_{13}$) usw. Doch ist das Fehlen der Form im Komanischen reiner Zufall, wie CC 65 *anginza* »donec« beweist.

[3] D. h. *ûlγänĭmtsä*, d. h. *ülγänĭmtsä*!!

335, 5, und *turγunumtsa* »ehe ich bleibe, anstatt zu bleiben«, Prob. IV, 341, 9u, beweisen.

Während uns *tägginčä* und *ulaγanča* wie alte Bekannte vorkommen, stehen wir vor der doch eigentlich ganz synonymen Bildung *-miš täg* wie vor einem unbeholfenen Versuche, die Simultanität, die der Altaier von Hause aus selbstredend nicht durch neben- oder gar unterordnende Bindewörter ausdrücken konnte, zu ihrem Rechte kommen zu lassen. Leider ist das vorliegende Material so gering, daß wir nicht mit aller Bestimmtheit versichern können, *-miš täg* sei in der Tat dem *-γan-ča* durchaus gleichzusetzen. Das in dem christlichen Fragmente M 7, 15 vorkommende älteste Beispiel scheint mir allerdings kaum eine andere Erklärung zuzulassen: *ol moγučlarqa taš bišikning bulungïnta min üzmiš-täg bir yumγaq tašïγ üzüp*[1] *birdi* = »diesen Magiern gab er, indem er von der Ecke der Steinkrippe ein Stück abbrach, einen Klumpen Stein«. Anderes ist zu unsicher, als daß ich es erwähnen möchte.

Ist die *buyan ädγü qïlïnč* nun auch unvergänglich (*qaltačï* 80, 62; *artamaqsïz bozulmaqsïz*), so ist sie doch oder gerade deshalb veräußerlich, auf einen anderen »übertragbar«. Müller hat nachgewiesen (S. 83), daß der Terminus technicus für dieses »zuwenden« (chinesisch 囘 向 *hui-hiang*) im Uigurischen *ačïr-* ist. Von der Tätigkeit des Verstorbenen, *von dem* eine solche »gute Tat« gewissermaßen *übernommen wird*, sagt man *tir-*, wenn ich den Schlußpassus der Qutluγrolle richtig verstehe: *taγï buyan ädgü χïlïnč ärtmiš bägim yäti burχanlar ulušïnda tirzün*: »Mein verstorbener Fürst Yäti möge in der Buddhas Reiche (M² 81, 72) die (von mir vollbrachten) verdienstliche(n) gute(n) Tat(en) *sammeln, pflücken*«,[2] d. h. sie möge ihm zu gute kommen. (Vgl. Schlegel bei Müller S. 83: le bon effet de ces ..... »œuvres méritoires« revient sur le défunt qui en profite).[3]

---

[1] Dies Wort ist im Faksimile leider unleserlich und kann, wenn die oben vorgeschlagene Auffassung der Stelle richtig ist, kaum dagestanden haben. Ist es für *tutup* verschrieben?

[2] Oder: »Mein verst. Fürst möge in der 7 B. Reiche die verd. g. Tat sammeln«?

[3] Lediglich eine Schreibernotiz liegt dagegen wohl M² 20 Mitte vor: *χočoda bädizči il toz* (?*töz* oder: *tuz? tüz?*); *käbünzün* (?*käbänzün*) *ču tutuq bägim* »Der Künstler Il toz in Chotscho; Glücklich sei mein Fürst Tschu Tutuk«.

Ausgegeben am 2. September.

1915.
XL.

SITZUNGSBERICHTE DER KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

29. Juli. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Planck.

1. Hr. Branca sprach »über die ältesten Säuger, insbesondere Tritylodon«. (Abh.)

Wenn Tritylodon von Seeley für ein Reptil erklärt wird, so müßten die Monotremen, die ja ebenfalls gewisse osteologische Reptilmerkmale haben, auch Reptilien sein. Sie sind trotzdem Säuger; das gleiche könnte auch für Tritylodon eher gelten als das Gegenteil. Es erscheint sogar als eine Notwendigkeit, daß die ältesten Säuger noch gewisse reptilische Eigenschaften in ihrem Knochenbau besessen haben müssen, da sich nicht plötzlich ein Reptilknochenbau in den eines Säugers umwandeln konnte.

Eine Zwischengruppe zwischen Reptilien und Säugern aber, wie Seeley ebenfalls will, ist unmöglich; denn wer säugt, ist Säuger, wer nicht säugt hier Reptil. Ein Zwischenstadium kann es hier nicht geben.

2. Hr. Beckmann legte zwei Mitteilungen vor: 1. über »Chemische Bestimmungen des Nährwertes von Holz und Stroh«, 2. über »Seetang als Ergänzungsfuttermittel«.

Auf Anregung des Hrn. G. Haberlandt sind dessen pflanzenphysiologische Studien über den Nährwert von Hölzern (diese Sitzungsberichte vom 11. März 1915) durch chemische Versuche, welche bisher noch fast ganz fehlten, ergänzt worden.

Bei dieser Gelegenheit wurde nach immer leicht zugänglichen Futterstoffen gesucht, welche im Gegensatz zu den Hölzern bei geringem Gehalt an verholzter Zellulose große Mengen leicht assimilierbarer Stoffe enthalten, und solche in den Seetangen gefunden.

3. Hr. F. E. Schulze legte einen Bericht der Frau Dr. F. Hoppe-Moser in Berlin vor: »Neue Beobachtungen über Siphonophoren«.

Es werden die Ergebnisse von Untersuchungen an Siphonophoren des Golfes von Neapel mitgeteilt, welche einige systematische Fragen entscheiden, die Knospungsverhältnisse von Calycophoriden und Physophoriden feststellen und neue Larven von Calycophoriden kennen lehren. Einige an Ctenophoren angestellte Regenerationsversuche fielen negativ aus.

4. Vorgelegt wurde das mit Unterstützung der Albert-Samson-Stiftung herausgegebene Werk: Fritz Müller, Werke, Briefe und Leben. Gesammelt und hrsg. von A. Möller. Bd. 1, Text, Abt. 1. 2 und Atlas (Jena 1915).

Chemische Bestimmungen des Nährwertes von Holz und Stroh.

Von E. Beckmann.

Nach gemeinsamen Versuchen mit W. Lenz und E. Bark.

(Mitteilung aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Chemie zu Berlin-Dahlem.)

Durch pflanzenphysiologische Studien ist vor kurzem G. Haberlandt[1] zu der Anschauung gekommen, daß es sich lohne, das Holz unserer Bäume und Sträucher für Ernährungszwecke nutzbar zu machen. In den Markstrahlen und dem Holzparenchym werden über den Winter Reservestoffe, besonders Stärke, Zucker und fettes Öl, abgelagert, die der Ernährung zugute kommen könnten.

Da Kernholz wesentlich aus stark inkrustierter, von dem tierischen Organismus nicht assimilierbarer Zellulose besteht, anderseits die Rindenteile meist wegen Gerbstoffgehalts als Nahrungsmittel sich nicht eignen, bliebe für die Verwendung zu diesem Zwecke nur der Splint übrig, der aber z. B. bei der Birke das ganze Holz ausmacht. Um die Reservestoffe für die Verdauungsflüssigkeiten zugänglich zu machen, soll das Splintholz fein gemahlen werden. Haberlandt hat die Menge der abgelagerten Stärke zum ersten Male in der Weise bestimmt, daß er in mikroskopischen Schnitten die mit wäßriger Jodlösung gefärbten Partien auf Papier zeichnete, sodann aus der Zeichnung diese herausschnitt und abwog. Durch eine Anzahl solcher Ermittlungen ließ sich der Stärkegehalt unter der Voraussetzung berechnen, daß diese Partien mit Stärke vollgepfropft seien. Aus Versuchen mit Ulme, Spitzahorn, Traubenkirsche im Alter von 13—11 Jahren ergab sich, daß das stärkeführende Gewebe ungefähr $^1/_5$—$^1/_4$ des Gesamtholzes ausmacht.

Diese Zahlen stehen anscheinend im Einklang mit chemischen Bestimmungen des Stärke- und Zuckergehaltes des Holzes der Eßkastanie (*Castanea vesca*) von Leclerc du Sablon[2]. Dieser bestimmt die

[1] Sitzungsber. d. Berl. Akad. d. Wiss. 1915, S. 243.

[2] Comptes rendus 135, S. 866 (1902).

Stärke indirekt aus den Reduktionswerten von Fehlingscher Lösung vor und nach der Hydrolyse des Holzes. Es blieb also fraglich, ob die hier gefundenen sogenannten Stärkewerte wirklich von Stärke herrühren. Da nach Zusammenstellungen von Dietrich und Koenig[1] die Birke 40.34 Prozent sogenannter stickstofffreier Extraktstoffe enthält (d. i. Gesamtmenge der Substanz weniger stickstoffhaltige Substanz, Fett, Rohfaser, Stärke und Asche), macht Haberlandt bereits darauf aufmerksam, daß hier außer Stärke aus den Zellwänden des Holzes gelöste Stoffe, vielleicht Hemizellulose, Pentosane, neben Stärke vorhanden gewesen sein dürften und rät deshalb zur Vorsicht. Auffallenderweise stehen aber beim Buchenholz[1] die stickstofffreien Extraktstoffe mit den Werten von Leclerc du Sablon wieder in annähernder Übereinstimmung.

Auf Anregung von Hrn. Haberlandt habe ich einige chemische Prüfungen von Hölzern auf ihren Nährwert, gemeinsam mit den oben genannten Mitarbeitern sowie von O. Liesche und R. Paul vorgenommen.

Zu einer Kontrolle der auf mikroskopischem Wege ermittelten Stärkewerte mit den auf chemischem Wege gefundenen würde die Verwendung des gleichen Materials notwendig gewesen sein, um so mehr, als zu verschiedenen Zeiten die Menge der Reservestoffe stark wechselt. Im Spätherbst und Winter sind sie nach der mikroskopischen Prüfung relativ groß, während sie im Mai wieder abzunehmen beginnen.

Zunächst wurden von Hrn. Haberlandt Proben von Splintholz zur Verfügung gestellt, welches nach Angabe der Gärtnerei R. Köhler, Steglitz, im Herbst 1914 gefällt war, und zwar

1. Ahorn 6 cm Durchmesser im Splint,
2. Birke 10 » » » »
3. Erle 10 » » » »
4. Rüster 6 » » » ».

Versuche.

A. Vorbereitung des Materials.

Das Holz wurde durch Fräsen in grobes Pulver verwandelt und nach dem Trocknen im Dampftrockenschrank bei 110° in einem großen Mörser aus Stahlrohguß zerrieben, bis alles vollkommen durch ein seidenes Sieb, mit 41 Öffnungen auf 1 cm Länge, hindurchgebracht werden konnte. Darauf erfolgte nochmaliges Trocknen auf 110° bis zur Gewichtskonstanz.

B. Methoden.

Für Rohprotein: Stickstoff nach Kjeldahl bestimmt und mit 6.25 multipliziert. Angewandte Substanz 1.5—2 g.

Fettgehalt: durch Extraktion mit Äther nach Soxhlet ermittelt. Angewandte Substanz 10—12 g.

---

[1] Vgl. G. Haberlandt, a. a. O.

Stärke: durch Aufschließen mit Wasser während acht Stunden im Reischauerschen Druckfläschchen bei 108 bis 110° und folgendes Erhitzen des 200 cm³ betragenden Filtrats während drei Stunden im siedenden Wasserbade mit 20 cm³ 25 prozentiger Salzsäure. Zum Bestimmen der hydrolysierten Substanz diente Fehlingsche Lösung unter Wägen des Kupfers nach Allihn und Umrechnung auf Stärke. Angewandte Substanz etwa 5 g.

Asche: im Platintiegel durch gelindes Erhitzen, langsames Abbrennenlassen und sehr vorsichtiges Weiterglühen bis zur Konstanz bestimmt. Angewandte Substanz etwa 3 g.

Ergebnisse.

	Rohprotein	Fett	Stärke	Asche
1. Ahorn	1.62 Prozent	0.48 Prozent	2.65 Prozent	0.79 Prozent
2. Birke	1.15 »	1.35 »	0.95 »	0.68 »
3. Erle	1.94 »	0.49 »	1.54 »	0.71 »
4. Rüster	2.04 »	0.37 »	5.90 »	0.91 »

Die erhaltenen Zahlen für Stärke waren überraschend niedrig. Die allerniedrigsten Zahlen bei Birke finden eine gewisse Ergänzung in dem etwas höheren Fettgehalt. Nach Alfred Fischer[1] kann man Fettbäume und Stärkebäume unterscheiden. Zu den ersteren gehört die Birke, während Ahorn, Erle, Rüster zu den Stärkebäumen zu zählen sind. Den erhaltenen Stärkezahlen entsprach die bei den verschiedenen Hölzern beobachtete Intensität der Jodreaktion. Bei Birke war sie am geringsten, bei Rüster am intensivsten. Aus der Stärkereaktion hätte man bei Rüster geneigt sein können, einen höheren Stärkegehalt zu vermuten. Die Intensität der Jodreaktion ist aber bald so groß, daß sich Unterschiede für das Auge nicht mehr bemerkbar machen. Der Fettgehalt der Birke hat natürlich für die Ernährung nicht viel zu bedeuten.

Will man bei solchem Holzmehl einen größeren Nährwert annehmen, so kann dieser nur auf Anwesenheit leicht verdaulicher Zellulosen usw. beruhen. Nach der fortschreitenden Kondensation beim Altern unterscheiden J. König und E. Rump[2] die Zellulosen als Proto-, Hemi- und Orthozellulose. Durch Behandlung mit Wasser unter Druck kann außer Stärke auch bereits Protozellulose hydrolysiert werden. Hemizellulosen erfordern zur Lösung 1—3prozentige Mineralsäure und Druck; bei Orthozellulose muß die Säurewirkung noch mehr gesteigert werden.

Den Hexosanen, zu denen die Zellulose gehört, stellen sich die Pentosane in Proto-, Hemi- und Orthostufen zur Seite und weiterhin die Proto-, Hemi-, Ortholignine, welche als methylierte Zellulose betrachtet werden.

---

[1] Beiträge zur Physiologie der Holzgewächse. Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik, Band 22 (1890).

[2] Chemie und Struktur der Pflanzenzellmembran. Berlin, Verlag J. Springer, 1914.

Aufschluß mit Schwefelsäure der gleichen Konzentration wie bei der Holzfaserbestimmung nach der Weender Methode.

Das übliche Erhitzen mit $1^1/_4$prozentiger Schwefelsäure vermochte tatsächlich weitere Zellulosen bzw. Pentosane in Lösung zu bringen. Es wurden erhalten, auf Stärke umgerechnet:

1. Ahorn:	2.29	Prozent	Stärke	
2. Birke:	3.40	»	»	neben 51.12 Prozent Rohfaser
3. Erle:	3.91	»	»	
4. Rüster:	3.37	»	»	

Auch hier sind in allen Fällen Werte von der gleichen Größenordnung erhalten, die aber sicher keine Grenze darstellen und bei weiterer Hydrolyse sich erhöhen würden. Aus der Hydrolyse mit anorganischen Mitteln läßt sich nicht unmittelbar schließen, wie weit die Verdaulichkeit geht.

Da die untersuchten Hölzer schon im Herbst gefällt und erst Mitte März untersucht wurden, lag die Gefahr nahe, daß infolge der Verwundung eine Verringerung der Reservestoffe durch Abbau erfolgt sei; eine Kontrolle mit frischem Material erschien deshalb erwünscht.

Wiederholung der Versuche mit anderem Pflanzenmaterial.

Am 13. März 1915 wurde aus der Baumschule L. Spaeth, Berlin-Baumschulenweg, in ganzen Exemplaren außer den genannten Bäumen noch Pappel und Weide bezogen. Der Durchmesser des Stammes betrug 5—7 cm. Bei den ohne Verzug aus Stamm, Wurzel und Zweigen hergestellten Holzmehlen gaben Birke, Ahorn, Erle, Rüster mit Jodkaliumlösung keine deutliche Bläuung. Pappel und mehr noch Weide zeigten stärkere Jodreaktion. Von einer eingehenden quantitativen Analyse wurde unter diesen Umständen abgesehen. Nur vom Stamme der für Ernährungszwecke besonders in Betracht gezogenen Birke haben wir die obigen Bestimmungen von Fett und Stärke wiederholt.

	Fett	Stärke
2a. Birke im März:	2.44 Prozent	3.67 Prozent

Die gefundenen Mengen sind zwar etwas höher als oben (1.35 bzw. 0.95 Prozent), aber immerhin noch recht gering.

Daß auch dieses Frühjahrsmaterial keinen wesentlichen Stärkegehalt aufwies, erscheint um so befremdlicher, als nach früheren Angaben im März das Holz noch reich an Reservestoffen sein soll und in den Fettbäumen das Auftreten von Stärke, an Stelle des Fettes, behauptet wird. Erst im Mai soll das Holz teilweise entleert werden, und zwar zunächst in Ästen und Zweigen. Immerhin werden weitere

Versuche auszuführen sein, wie sich die Hölzer in anderen Jahren chemisch verhalten. Jedenfalls ist aber im Herbst und Frühjahr auf größere Mengen von Stärke bzw. Fett bei genannten Bäumen nicht sicher zu rechnen, und soweit es auf Stärkegehalt ankommt, erscheint eine Vorprüfung mit Jodlösung vor der Verarbeitung der Hölzer zu Ernährungszwecken geboten.

Wiederholung der Versuche von Leclerc du Sablon.

Die erhaltenen Ergebnisse waren nicht recht mit den Versuchen von Leclerc du Sablon in Einklang zu bringen, welcher, wie angegeben, in dem Holz von Eßkastanie, *Castanea vesca*, ein ganzes Jahr hindurch, während der einzelnen Monate, Bestimmungen der Stärkesubstanzen (Mat. amylacées) ausgeführt und davon im Stamme gefunden hat: März 18.8, Mai 17.6, Juli 18.5, Oktober 24.2, Dezember 19.3 Prozent. Das Minimum lag im Mai, das Maximum im Oktober. Auffallend ist die geringe Abnahme im Sommer.

Zur Wiederholung wurde von der Firma L. Spaeth ein ganzes Exemplar Eßkastanie mit etwa 5 cm Stammdurchmesser bezogen und, wie früher angegeben, zur Analyse vorbereitet. Weder das Mehl des Splintholzes noch dasjenige der Wurzel und der Äste gaben erhebliche Stärkereaktion mit Jodlösung.

In der Versuchsbeschreibung von Leclerc du Sablon befindet sich eine Unsicherheit. Nach Extrahieren von etwa 3 g Substanz zur Entfernung des Fettes mit Äther, und des Zuckers mit 90 prozentigem Alkohol erhitzt er mit Wasser 2 Stunden auf 115° im Autoklaven und behandelt sodann 1 Stunde mit verdünnter Salzsäure, um die Stärkesubstanzen in Glukose zu verwandeln. Nach einigen Versuchen fand er, daß die meiste Glukose erhalten wurde, wenn die Flüssigkeit 10 Prozent Handelssäure (10 pour 100 d'acide du commerce) enthielt und das Erhitzen eine Stunde lang fortgesetzt wurde. Zunächst machten wir die Annahme, daß die wässerige Flüssigkeit des Autoklaven abfiltriert und das Filtrat mit 25 prozentiger Handelssäure auf $2^1/_2$ Prozent Salzsäure gebracht worden sei. Dabei ergaben sich aber viel kleinere Werte als Leclerc du Sablon erhalten hatte.

Versuch.

Das der halben Höhe des Stammes entnommene Holz gab dabei folgende Zahlen:

	Rohprotein	Fett	Stärke[1] Aufschluß m. Wasser	Asche
Eßkastanie:	1.90 Prozent	0.43 Prozent	2.65 Prozent	0.69 Prozent

[1] Zur Stärkebestimmung diente der Rückstand der Fettextraktion mit Äther. Vom Extrahieren etwaigen Zuckers mit 90prozentigem Alkohol wurde abgesehen, so daß die gefundene Stärke eher zu hoch als zu niedrig erscheint.

Um sicher keine Stärke zu übersehen, wurde sodann der verbliebene Rückstand nach der Weender Methode noch eine halbe Stunde mit $1^1/_4$prozentiger Schwefelsäure gekocht und aufs neue mit Fehlingscher Lösung nach Allihn behandelt. Dabei ergaben sich auf Stärke berechnet weitere 2.92 Prozent hydrolysierte Substanz. Diese niedrigen Zahlen ließen die Vermutung aufkommen, daß Leclerc du Sablon seinen Stärkeauszug nicht abfiltriert, sondern die Salzsäure auch auf den Holzrückstand habe wirken lassen. Tatsächlich wurden bei direktem Aufschluß des Holzmehles (3 g) nach Extrahieren mit Äther durch dreistündiges Erhitzen mit 2,5prozentiger Salzsäure (200 g) im siedenden Wasserbade mit Fehlingscher Lösung 22.56 Prozent hydrolysierte Substanz, einschließlich etwa vorhandenen Zuckers, erhalten[1]. Die von Leclerc du Sablon gefundenen Stärkewerte (im März gefunden: Stärke und Zucker 21.5 Prozent) dürften sich deshalb im wesentlichen nicht auf die Stärke selbst, sondern auf leicht hydrolysierbare Zellulose, d. h. Proto- und Hemizellulosen (bzw. Pentosane, Lignine), beziehen. Ob diese ersten Kondensationsstufen des Zellstoffs bei der Pflanze die Rolle der wandernden Reservestoffe, Stärke, Zucker und Fett, zu übernehmen vermögen, werden wir noch weiter prüfen.

Fast die Hälfte des Holzmehles, nämlich 48.33 Prozent, verblieben als Rohfaser nach der Weender Methode, als nachher mit $1^1/_4$prozentiger Kalilauge behandelt und im Rückstand die organische Substanz bestimmt wurde.

Birkenmehl, 2a, lieferte bei gleicher Behandlung mit 2.5prozentiger Salzsäure 26.81 Prozent reduzierende Substanz auf Stärke bezogen. Die leicht hydrolysierbaren Zellulosen sind für die Ernährung sicher nicht ohne Bedeutung. Wieviel aber davon assimiliert werden kann, muß durch direkte, von anderer Seite in Angriff genommene Versuche am Tier entschieden werden.

Chemische Prüfung von Strohmehl.

Für die Beurteilung der bei den Hölzern gewonnenen Zahlen erschien es erwünscht, einen Vergleich mit Strohmehl anzustellen, welches von Friedenthal als Futtermittelzusatz vorgeschlagen worden ist.

Die Gutsverwaltung Dahlem war so freundlich, mir zu diesem Zweck eine Probe Haferstrohmehl zur Verfügung zu stellen. Dasselbe besaß etwa den gleichen Feinheitsgrad wie die verwendeten Holzmehlarten und war wie diese zur Analyse auf 110° bis zum konstanten Gewicht getrocknet.

[1] Auf dasselbe würde es hinauskommen, wenn der wäßrige Auszug zwar abfiltriert, aber der Rückstand auch mit Salzsäure behandelt worden wäre.

Beim Erhitzen von 3 g Trockensubstanz während dreier Stunden im siedenden Wasserbade mit 200 g 2.5 prozentiger Salzsäure und Behandlung mit Fehlingscher Lösung wie bei Eßkastanie wurden 26.12 Prozent reduzierender Substanz, berechnet auf Stärke, gefunden. Erhitzen mit Wasser auf 110° im Reischauerschen Druckfläschchen lieferte aber nur 3.30 Prozent reduzierender Substanz, auf Stärke bezogen. Bei den übrigen nebenher ausgeführten Bestimmungen wurde noch der Fettgehalt von 3.61 Prozent und der Aschengehalt von 9.98 Prozent festgestellt.

Es liegen also, abgesehen vom höheren Aschengehalt, ähnliche Verhältnisse vor wie bei dem Holz. Durch Aufschließen mit Wasser bzw. Säure sind, je nach der hydrolysierenden Wirkung, weniger oder mehr Protozellulose, Hemizellulose usw. löslich gemacht. Von Stärke wurden im Strohmehl bei mikroskopischer Untersuchung nur hier und da einzelne Körner gefunden.

Bei dem abgestorbenen Stroh sind die hydrolysierbaren Teile des Zellstoffs wohl nicht dazu bestimmt, die Rolle von Reservestoffen zu übernehmen. In bezug auf Verdaulichkeit bleibt auch hier das Ergebnis der von anderer Seite ausgeführten Fütterungsversuche abzuwarten.

Berlin-Dahlem, den 29. Juli 1915.

Seetang als Ergänzungsfuttermittel.

Von E. Beckmann.

Nach gemeinsamen Versuchen mit E. Bark.

(Mitteilung aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Chemie, Berlin-Dahlem.)

Da bei Holz- und Strohmehl die größte Menge Zellulose in unverdaulicher Form vorliegt, und durch Reizung der Verdauungsorgane zu unnötigen Absonderungen von Verdauungsflüssigkeiten und Nachteilen für den Organismus Anlaß geben kann, habe ich mich nach Pflanzenstoffen umgesehen, welche relativ wenig Holzfaser, dagegen um so größere Mengen Stoffe enthalten, die leicht quellbar und in Lösung zu bringen sind.

Dahin gehören die Algen und besonders der Seetang, von dem unbegrenzte Mengen auch in den heimischen Meeren zur Verfügung stehen.

Bisher ist der Seetang, der sowohl in der Ostsee wie in der Nordsee reichlich vorkommt, wohl nur gelegentlich und in ganz geringen Mengen dem Viehfutter zugesetzt worden; im übrigen wird er zur Düngung mitverbraucht, weil er wegen seines Gehaltes an Mineralbestandteilen dem Boden Nutzen bringt und anderseits wegen seines Geruches lästig werden kann. Vom Meer angespült, gerät er in Fäulnis und erfüllt die Luft mit einem Geruch, der an faulende Fische erinnert. Man hat mir auch die Meinung geäußert, daß er wegen dieses Geruches, der auf das Fleisch übertragen werden könnte, für Fütterungszwecke ungeeignet erscheine. Frisch geerntet und rasch getrocknet, zeigt er nur ganz schwachen Seegeruch.

Der bisherige Hauptwert des Tanges ist dadurch bedingt, daß er kleine Mengen von Jod und größere von Kalisalzen enthält. Beide sind am bequemsten nach dem Verbrennen aus der Asche zu erhalten. Der an der französischen Küste gewonnene Tang und seine Asche führen den Namen Varech; an der Westküste Englands, an der Küste Norwegens und in Amerika findet man dafür die Bezeichnung Kelp.

Besonders Amerika besitzt im Stillen Ozean enorme Ansiedlungen von Tang, die sogenannten Riesentange, die besonders reich an Jod sind und wegen ihres relativ großen Kaligehaltes als ein Mittel angesehen werden, um Ersatz für deutsche Kalisalze zu bieten. Die Riesentange zeigen ein enorm rasches Wachstum; die Pflanzen sind

1- bis 2jährig und erreichen eine Länge bis zu 500 m. Die Lebensbedingungen werden von der Witterung relativ wenig beeinflußt; an Wasser und Salzen fehlt es naturgemäß nie. Zuführung von Sauerstoff und Kohlensäure ist reichlicher bei starkem Wellenschlag. Der Stamm dient nur als Haftorgan; der große Tangkörper schwimmt im Wasser und wird vielfach durch mit Luft gefüllte blasige Erweiterungen getragen. Während von amerikanischen Tangen zahlreiche Analysen vorliegen[1], fehlen die chemischen Untersuchungen von unseren Tangen der Ost- und Nordsee noch fast ganz. Die Industrie hat sich in beschränktem Maße auch für die organischen Bestandteile der Tange interessiert, seitdem es gelungen ist, durch Behandeln mit Alkalikarbonat das Alkalisalz einer Säure zu extrahieren, die den Namen Tangsäure erhalten hat[2]. Aus dem löslichen Salz kann sie durch Mineralsäure wieder ausgefällt werden. Aus der Säure und ihren Salzen lassen sich Appretur- und Klebemittel herstellen, die in rohem Zustande dunkel gefärbt sind, aber durch Behandeln mit Chlorkalk gebleicht werden können. Stärke als solche ist nicht vorhanden.

In der Nord- und Ostsee kommen als Tangpflanzen hauptsächlich in Betracht:

1. Blasentang, *Fucus vesiculosus* L.,

charakterisiert durch Thallus mit glattem Rand und Luftblasen, welche paarweise zu beiden Seiten der Thallusrippen und den Verzweigungen auftreten. Die Länge beträgt 1 dm bis 1 m, die Breite 4 bis 40 mm.

2. *Fucus serratus* L.,

mit gesägtem Thallusrand, ohne Luftblasen; Länge 3—6 cm, Breite 10—50 mm.

3. Auf die Ostsee beschränkt, *Fucus balticus*,

mit Thallus von 3—6 cm Länge und 1—3 mm Breite, ohne Luftblasen und mit glattem Rand.

Wegen seines Jodgehaltes wird der Tang gelegentlich als Arzneimittel benutzt und deshalb im Handel geführt.

Für diese Untersuchung wurden verwendet:

A. geschnittener Tang von Brückner, Lampe & Co., Berlin; Ost- oder Nordsee, Stammpflanze nicht sicher zu bestimmen;

B. von der Firma Gehe & Co., Dresden, gelieferter Tang; dieser stammte von der westfranzösischen Küste und bestand aus *Fucus vesicu-*

[1] David M. Balch, Journ. of the Industrial and Engeneering Chem. 1, 777 (1909); J. W. Turrentine, daselbst 4, 431 (1913); Frank K. Cameron, Journal of the Franklin-Institute 176, 347 (1913).

[2] A. Krefting, D. R. P. 95185, (1896); E. Herrmann, D. R. P. 155399 (1902) u. a.

losus und *Fucus serratus*. Er ist in getrocknetem Zustande schwarzbraun oder hellbraun, weist einen schwachen Geruch nach Meerwasser auf und ist äußerlich mehr oder weniger bedeckt mit ausgeblühtem Salz, welches hauptsächlich aus Chlorkalium besteht.

C. Die Hauptmenge des Tanges wurde für uns in Lohme auf Rügen von Hrn. H. HAUER, Besitzer der Villa Seeblick, entgegenkommenderweise gesammelt und bestand aus *Fucus balticus* und *Fucus serratus*. Dieser Ostseetang hatte keine weitere Behandlung erfahren, als daß er frisch aus der See genommen, in der Sonne und später auf dem Backofen bei gelinder Temperatur getrocknet wurde. Er wies keine Luftblasen und Effloreszenzen auf.

Verhalten und orientierende Versuche.

Gegenüber den Hölzern und dem Stroh zeichnet sich der Tang dadurch aus, daß er nach dem Trocknen sehr spröde ist und sehr bequem vermahlen werden kann. Denselben in sehr feine Pulver überzuführen, wäre zwar leicht, ist aber zwecklos, weil beim Benetzen mit Wasser sofort Verteilung durch Quellung erfolgt.

Tang A.

Derselbe zeigte keinerlei Effloreszenz und wurde nach dem Trocknen ohne weitere Vorbereitung gepulvert. Der charakteristische Seegeruch des Pulvers verschwand nach Zusatz von verdünnter Salzsäure und Schwefelsäure, trat aber nach Zusatz von Alkali wieder auf. Durch Behandeln des Tanges im Wasserdampfstrom ließ sich auch nach 24 Stunden der Seegeruch nicht beseitigen. Wahrscheinlich stammt dieser von einem Zersetzungsprodukt des Tanges und bedarf noch näherer Untersuchung.

In der Bunsenflamme ließen sich mit dem Spektroskop beim Veraschen Kalzium und Kalium in größeren Mengen, Lithium in Spuren nachweisen. Die Asche enthielt wesentlich noch Aluminium, Eisen, Magnesium und Phosphorsäure. Aus dem braungefärbten Pulver löste Soda den größten Teil. Wegen schleimigen Charakters läßt sich die Sodalösung des Tanges sowie die daraus in Freiheit gesetzte Tangsäure schwer abfiltrieren bzw. auswaschen.

Analyse.

Zu den Einzelbestimmungen dieser und der folgenden Analysen wurden 2—5 g Trockensubstanz verwendet.

Rohprotein	Stärke. Aufschluß mit Wasser	Stärke. Aufschluß mit 2.5proz. Salzsäure	Rohfaser nach dem Weender Verfahren
5.69 Prozent	10.55 Prozent	15.88 Prozent	5.38 Prozent

Tang B.

An den blasigen Auftreibungen des besonders reichlich vorhandenen *Fucus vesiculosus* zeigte sich weiße Effloreszenz, die mit Platinchlorwasserstoffsäure reichliche Niederschläge von Kaliumplatinchlorid lieferte. Der Seegeruch verschwand durch verdünnte Säure nicht vollständig.

Analyse des drei Stunden mit fließendem Wasser gewaschenen und wieder auf 110° getrockneten Produktes.

Rohprotein	Fett	Stärke, Aufschluß mit Wasser	Rohfaser	Asche
5.69 Prozent	2.24 Prozent	7.28 Prozent	6.29 Prozent	14.95 Prozent

Der Rückstand von der Stärkebestimmung ergab nach $^1/_2$stündiger Behandlung mit $1^1/_4$prozentiger Schwefelsäure und Kochen mit Fehlingscher Lösung nur sehr geringe Kupferabscheidung. Der Aschengehalt erniedrigte sich beim Stehenlassen der unzerkleinerten Pflanze während 16 Stunden mit $2^1/_2$prozentiger Salzsäure und durch folgendes dreistündiges Waschen mit fließendem Wasser, in der Trockensubstanz, auf 11.59 Prozent. Dieselbe Behandlung des Mehles verringerte den Aschengehalt auf 5.1 Prozent.

Analyse der ungewaschenen und gemahlenen Substanz nach dem Trocknen.

Stärke, Aufschluß mit Wasser	Asche	Chlorkalium	Jod
8.54 Prozent Kontrolle 8.43 Prozent	23.42 Prozent	6.29 Prozent	0.32 Prozent

Die Bestimmung des Kaliums geschah in üblicher Weise mit Platinchloridwasserstoffsäure, des Jods durch Freimachen mit salpetriger Säure und Titrieren mit Thiosulfat.

Tang C.

Der Tang war nicht gewaschen und wurde zur Analyse nach dem Trocknen direkt vermahlen und nochmals auf 110° bis zur Gewichtskonstanz getrocknet.

Analyse.

Rohprotein	Fett	Stärke, Aufschluß m. Wasser	Rohfaser	Asche	Chlorkalium	Jod
4.98 Prozent	0.89 Prozent	13.91 Prozent	6.45 Prozent	18.28 Prozent	2.46 Prozent	Spuren

Nachfolgend mögen zur Gewinnung eines Überblicks die in der vorhergehenden Abhandlung mitgeteilten Analysen von einigen Hölzern mit den obigen der Tange, in Prozenten auf 1 Dezimale gekürzt, zusammengestellt werden.

	Rohprotein	Fett	Stärke	Rohfaser	Asche
Hölzer	1.1—2.0	0.4—2.4	0.9— 5.9	48.3—51.1	0.7— 0.9
Tange	5.0 -6.0	0.9—2.2	8.4—13.9	5.4— 6.4	18.3—23.4

Die Tange enthalten etwas mehr Protein und Fett, aber, was belangreicher erscheint, mehr durch Wasser aufschließbare Zellulosen, viel mehr Mineralstoffe und viel weniger Rohfaser.

Fütterungsversuche.

Bisher sind von uns nur vorläufige Versuche darüber ausgeführt worden, ob der Tang ohne Nachteil für Tiere einen Teil der Futterstoffe zu ersetzen vermag. Da noch keinerlei praktische Fütterungsversuche mit Tang vorlagen, handelte es sich zunächst darum, festzustellen, ob Tiere denselben annehmen und vertragen. Das Verschwinden des Tanggeruches durch Säuren veranlaßte den Versuch, mit Tangmehl unter Zusatz gewöhnlichen Mehlgemisches und Sauerteig Brote herzustellen.

Tangmehl und die doppelte Menge Mehlgemisch (aus Weizen, Roggen und Kartoffeln) wurden mit Sauerteig angestellt. Nachdem die aufgegangene Mischung sich wieder etwas gesetzt hatte, wurde sie zu Brot verbacken. Dieses war dunkelbraun und zeigte den Tanggeruch nicht mehr.

Bei der zweiten Versuchsreihe wurde der Tang mit der gleichen Menge Mehl verbacken. Sowohl der Tang von Brückner, Lampe & Co. wie von Gehe & Co. verloren durch Verbacken den Seegeruch.

Hühner wie auch ein Schäferhund verzehrten das Brot mit Begierde und blieben auch nach tagelangem Füttern damit durchaus gesund. Der Schäferhund nahm den Geheschen, mit etwas Salzausblühungen bedeckten Rohtang gern, auch in trockenem, unzerkleinertem Zustande. Das Ostseepräparat, welches zäher war, schien im unzerkleinerten Zustande Kauschwierigkeiten zu machen. Bei persönlicher Prüfung des unzerkleinerten Tanges und längerem Verweilen im Munde zergeht er fast ohne Kauen. Hühner nahmen auch den vermahlenen Tang in Vermischung mit ihrem gewöhnlichen Futter. Irgendwelche Beeinträchtigung der Gesundheit zeigte sich nicht, den Eiern teilte sich der Seegeruch nicht mit.

Bei zwei Enten, gleicher Rasse und fast gleichschwer, sind während fünf Wochen Versuche unter Gewichtskontrolle gemacht worden. Statt eines täglichen Futters, bestehend aus 20 g Fischmehl, 100 g Runkelrüben, 40 g Körnern (Mais, Gerste, Kleie), 200 g Kartoffeln, 1 Eßlöffel Futterkalk, wurde dem einen Versuchstier ein solches gegeben, bei welchem die Hälfte der Kartoffeln und der Futterkalk durch 150 g Ostseetang

ersetzt waren. Das Gewicht der mit Tang gefütterten Ente blieb immer höher als dasjenige des anderen Tieres.

Am 16. Juni betrug das Gewicht 1500 g gegenüber 1480 g des Vergleichstieres, also Mehrgewicht 20 g; am 20. Juli betrug das Gewicht 1990 g gegenüber 1860 g des Vergleichstieres, also Mehrgewicht 130 g; also relative Zunahme 110 g. Das Fleisch zeigte roh, gekocht oder gebraten keinerlei Geruch oder Geschmack nach Seetang.

Seit kurzem wird unter Mitwirkung von cand. phil. E. Kreplin auch ein Fütterungsversuch mit zwei Schweinen ausgeführt[1], unter allmählich gesteigertem Ersatz der Weizenkleie durch Tang. Zur Zeit sind bei dem mit Tang gefütterten Schwein, unter Zugrundelegung der Fütterungsvorschriften von Kellner, $^1/_3$ der Weizenkleie durch so viel Tang ersetzt, daß dreimal täglich gegeben wird:

100 g Weizenkleie und
400 g Tang } statt 300 g Weizenkleie.

Die Schweine waren fast gleich im Gewicht, männlich, verschnitten. Anfangsgewicht des mit Tang gefütterten Tieres 63.6 Pfund, des Vergleichstieres 59 Pfund am 8. Juli 1915.

Bis zum 20. Juli 1915 betrug die Zunahme des mit Tang gefütterten Schweines 16.4 Pfund, des Vergleichstieres 12.5 Pfund.

Auch Pferde verschmähen den Zusatz von Tangmehl zum Futter nicht.

Natürlich müssen diese Versuche noch weitergeführt werden, um zu ersehen, wie weit man mit der Zumischung von Tang gehen kann. Die Frage, ob Tang dem Viehfutter ohne Schaden beigemischt werden darf, ist aber bis jetzt in bejahendem Sinne zu beantworten.

Schlußbemerkungen.

Dies vorläufige Ergebnis erscheint um so wichtiger, als aus der Zusammensetzung des Tangs nicht ohne weiteres die Verwendbarkeit gefolgert werden konnte. Der Proteingehalt liegt zwar höher als bei den erwähnten Hölzern, ist aber geringer als bei den anderen stickstoffreichen Futtermitteln. Bei dem Fettgehalt verhält es sich ähnlich, Stärke als solche fehlt beim Tang gänzlich. Dafür findet sich in reichlicher Menge das Kalksalz einer stickstofffreien Säure, der Tangsäure, von der zwar bekannt ist, daß sie den Kohlehydraten chemisch nahesteht, und bei der Hydrolyse besonders reichlich Galaktose und Pentose liefert, über deren Wirkung auf den tierischen Organismus aber keinerlei authentische Beobachtungen vorliegen. Der geringe Gehalt an Holzfaser einerseits und der hohe Gehalt an Kalk erscheinen vorteilhaft für Produktion von Eiern und Knochenbildung. Besonders bei dem Ostseetang dürften die vorhandenen, relativ kleinen Mengen Kali und Jod eher vorteilhaft als bedenklich sein, übrigens würden sich

---

[1] Den HH. Geheimrat A. von Wassermann und Prof. C. Neuberg sind wir für gefällige Überlassung einer Stallung im Kaiser-Wilhelm-Institut für experimentelle Therapie sehr verbunden.

diese Stoffe, wenn erwünscht, durch Waschen mit süßem Wasser leicht zum Teil entfernen lassen.

Falls sich der Tang als Beimischung zum Futter bewährt, wird dies besonders beim Eintreten von Dürre wertvoll sein, da es ihm ja nie an Wasser zu seiner Entwicklung fehlt und gerade die Sonne ein rasches Trocknen gestattet. In allen Zeiten würden beliebige Mengen in frischem Zustand billig zur Verfügung stehen. Bei langem Liegen in feuchtem Zustande nimmt der Seegeruch stark zu. Eine Übertragung des Tanggeruchs auf das Fleisch oder die Eier der Versuchstiere ist bisher nicht beobachtet worden.

Für ein endgültiges Urteil über den Tang als Ergänzungsfuttermittel sind zunächst noch Fütterungsversuche in größerem Umfang und Verdauungsversuche in Angriff genommen, um zu erfahren, wie der Tang verdaut und assimiliert wird und mit welchem »Stärkewert« desselben zu rechnen ist.

Berlin-Dahlem, den 29. Juli 1915.

Neue Beobachtungen über Siphonophoren.

Von Frau Dr. Fanny Moser
in Berlin.

(Vorgelegt von Hrn. F. E. Schulze.)

Während eines längeren Aufenthalts an der Zoologischen Station in Neapel, Frühjahr 1914, den ich der Königlichen Akademie der Wissenschaften mit zu verdanken habe, konnte ich die, Frühjahr 1913 in Villefranche begonnenen Untersuchungen über Röhrenquallen fortsetzen. Über die wichtigeren Ergebnisse soll hier kurz berichtet werden, während die ausführliche Darstellung in einer Monographie der Siphonophoren des Mittelmeers erscheinen wird, die ich auf Wunsch der Station nach dem Tode Chuns übernommen habe. Indem ich dankbar der vielfachen Unterstützung durch die Station, ihren Leiter wie ihre Mitarbeiter, namentlich Dr. Cerutti gedenke, drängt es mich, zugleich dem Wunsche Ausdruck zu geben, daß es der Wissenschaft gelingen möge, diese Stätte fruchtbarster Arbeit durch alle Stürme hindurch zu retten und damit auch eine Dankespflicht gegen ihren Begründer zu erfüllen.

Das Wetter war auch dieses Frühjahr im allgemeinen ungünstig, März und April stürmisch und sehr kalt, so daß geschlechtsreife Tiere und Larven während dieser beiden Monate fast ganz fehlten und die Materialbeschaffung überhaupt auf große Schwierigkeiten stieß. Erst im Mai wurde es damit besser. Da das Jahr aber ein verhältnismäßig gutes Siphonophorenjahr war, im Gegensatz zu dem vergangenen, traten die meisten, bei Neapel vorkommenden Arten und teilweise sogar zahlreich auf, so daß das Ergebnis meiner Untersuchungen im ganzen recht befriedigend war. Nicht nur bekam ich die beiden primitivsten Siphonophoren: *Monophyes gracilis* und *Sphaeronectes Köllikeri* endlich zu sehen, sondern auch eine ganze Reihe anderer, mir noch unbekannter Arten. Unter diesen sind zu nennen:

1. die beiden selteneren *Forskalia* des Mittelmeeres — wodurch ich, im Anschluß an meine früheren Untersuchungen, die bei dieser Gattung herrschende Verwirrung aufklären und feststellen konnte, daß die drei, auch im Mittelmeer heimischen Arten nicht nur durch die Farbe, sondern

ebensosehr biologisch und morphologisch wohl unterschieden sind —, die für die Beurteilung der geographischen Verbreitung der betreffenden Arten von Bedeutung sind.

2. außer *Praya cymbiformis* auch die zweite Prayine des Mittelmeers: *Praya diphyes* (VOGT). Da beide, wie ich nunmehr feststellte, nicht nur nicht ähnlich sind, sondern im Gegenteil eine hochgradige Verschiedenheit aufweisen, ist es unzweifelhaft, daß die von BIGELOW im Golf von Biskaya, im östlichen tropischen und im nördlichen Pazifischen Ozean wie im Beringsmeer nachgewiesene und als *Rosacea plicata* bezeichnete Art tatsächlich nicht, wie er glaubt, mit letzerer, sondern mit ersterer identisch ist. So ist denn auch *Praya cymbiformis*, ähnlich wie *Dimophyes arctica*, eine kosmopolitische, gegen Temperatur unempfindliche Art. Von diesem Gesichtspunkt aus war ferner der Nachweis wichtig, daß

3. und 4. sowohl die »nordische« *Galeolaria truncata*, wie die »nordische« *Galeolaria australis* im Mittelmeer vorkommt und letztere obendrein identisch ist mit der bisher problematischen *Diphyes turgida*;

5. stellte ich das Vorkommen von *Bassia bassensis* fest, wie letztes Jahr von *Agalma okeni*, die beide als tropische und daher im Mittelmeer fehlende Arten galten. Auch hieraus geht, im Anschluß an meine früheren Untersuchungen, hervor, daß eine Unterscheidung von tropischen und Warmwasserformen (CHUN, BIGELOW) ebensowenig möglich ist, wie von arktischen und nordischen Arten (RÖMER): es gibt nur Kaltwasser- und Warmwasserarten, außer den Arten der Tiefsee und den kosmopolitischen Arten. Unter letzteren allerdings sind die ganz unempfindlichen, auch im zirkumtropischen Warmwassergürtel an der Oberfläche vorkommenden Arten zu unterscheiden von den gegen Temperatur empfindlichen, die hier nur in der Tiefe gefunden werden. Zu letzteren gehört der neue *Hippopodius serratus* von der GAUSS-Expedition, der identisch ist mit BIGELOWS *Vogtia pentacanthus* aus dem Beringsmeer und im Mittelmeer einen nahen Verwandten hat: *Hippopodius* (*Vogtia*) *pentacanthus* (KÖLLIKER). Letzterer galt bisher als außerordentlich selten. Nunmehr hat sich aber

6. gezeigt, daß er bei Neapel zu den gemeinsten Arten gehört, allerdings nur in größeren Tiefen bis zu etwa 300 m hinauf vorkommt.

Als wichtigstes Ergebnis meines Aufenthaltes möchte ich weitere Beobachtungen über die Knospungsgesetze bei Calicophoren und Physophoren bezeichnen, die ein interessantes Licht werfen auf die gegenseitigen Beziehungen dieser beiden Gruppen, und ferner die Entdeckung neuer »Larven« von Calicophoren; über letztere soll unten ausführlicher berichtet werden. Züchtungsversuche sind dagegen leider auch diesmal alle fehlgeschlagen. Allerdings habe ich sie nur bei *H. hippo-*

pus, D. Sieboldi und *M. gracilis* vornehmen können, die offenbar hierfür ganz besonders ungünstig sind.

Eine Reihe von Experimenten wurden ferner vorgenommen zur Lösung der interessanten Frage, ob die erstaunliche Unempfindlichkeit mancher mariner Tiere, namentlich eines Teiles der Siphonophoren gegen Temperatur, die sich in ihrer horizontalen und vertikalen Verbreitung ausdrückt, nur eine spezifische oder auch eine individuelle ist, eine Frage, die bisher so gut wie ganz unbeachtet geblieben ist. Die betreffenden Versuche wurden bei *D. Sieboldi, H. hippopus* und *Mg. spiralis* unter Siphonophoren ausgeführt, ferner auf Ctenophoren und Medusen ausgedehnt, soweit Material zu beschaffen war. Das Ergebnis war eine ganz erstaunliche Unempfindlichkeit selbst gegen die größten Temperaturunterschiede, die von den betreffenden Tieren überhaupt nicht beachtet zu werden schienen — eine auch physiologisch interessante Tatsache. Darin kann eine Bestätigung meiner Annahme gesehen werden, daß es bei der weiten Verbreitung der marinen Lebewelt im allgemeinen nicht zu einer Sonderung in Warmwasser- und Kaltwasserrassen gekommen ist. Meine Absicht, diese Experimente auch auf andere Gruppen auszudehnen, scheiterte teils an ihrer Umständlichkeit, teils an Mangel an Zeit und entsprechendem Material.

Zum Schluß möchte ich noch Regenerationsversuche bei Ctenophoren erwähnen, die unternommen wurden, um die aufsehenerregenden Angaben von Mortensen über eine erstaunliche Regenerationsfähigkeit bei dieser Gruppe nachzuprüfen. Das Resultat war ein durchaus negatives. Selbst der einfache Verschluß einer kleinen Wunde kam niemals zustande, geschweige denn die Regeneration irgendeines Organs, trotzdem vielfach die operierten Tiere 14 Tage und länger am Leben erhalten werden konnten, so z. B. *Beroe cucumis*. Zu dem gleichen Resultat kam später Prof. Fischel, Prag, wie ich ermächtigt bin, mitzuteilen: er konnte meine Ergebnisse nur bestätigen. Da an der Richtigkeit der Angaben von Mortensen nicht zu zweifeln ist, bleibt dieses negative Resultat vorläufig ganz rätselhaft; teilweise dürfte es mit der Temperatur zusammenhängen.

Neue Larven und ihre Bedeutung.

Die brennendste Frage der Siphonophorenforschung ist jetzt die Frage, ob alle Calicophoren, wie von der einen Seite (Chun u. a.) behauptet wird, eine hinfällige Larvenglocke zur Entwicklung bringen, mit Ausnahme der beiden primitiven Gattungen *Monophyes* und *Sphaeronectes* — oder ob diese Larvenglocke nur eine Ausnahme bildet, wie

von der anderen Seite (Moser) angenommen, indem sie höchstens den primitiveren Arten, wie den Monophyiden und *Galeolaria*, zukommt, den höheren dagegen mit tiefem Hydröcium (*Diphyes*, *Abyla* usw.) fehlt, so daß sich deren definitive Oberglocke direkt aus dem Ei entwickelt. Im ersten Fall ist demnach die Primärglocke, wenn wir als solche ganz allgemein die aus dem Ei direkt entwickelte Glocke bezeichnen, stets eine hinfällige Larvenglocke, im zweiten Fall dagegen meist die definitive Oberglocke. Die Bedeutung dieser Frage geht schon aus der Tatsache hervor, daß ihre Lösung die Voraussetzung ist für die Lösung einer anderen wichtigen, aber ebenfalls strittigen Frage, nämlich ob die Pneumatophore der Physophoren homolog ist der Larvenglocke (Chun u. a.) oder der definitiven Oberglocke (Moser) der Calicophoren.

Der Nachweis einer Larvenglocke bei Calicophoren ist nicht einfach, erstens weil die Beobachtung der ersten Entwicklung mit außergewöhnlichen Schwierigkeiten verbunden ist, zweitens weil in bestimmten Fällen, so bei *Monophyes* und *Hippopodius*, die Deutung der Primärglocke, also der aus dem Ei direkt entwickelten Glocke, eine ganz verschiedene ist, infolge fundamentaler Meinungsverschiedenheiten über die morphologische Bedeutung der definitiven Hauptglocken überhaupt. Nach Gegenbaur, Chun u. a. sind nämlich alle definitiven Hauptglocken, also Ober- wie Unterglocken, genetisch gleichbedeutende, homologe Bildungen, da sie aus einem gemeinsamen Mutterboden auf der Dorsalseite des Stammes entspringen, also auf der entgegengesetzten Seite wie die Cormidien. Daraus folgt 1., daß die Opposition der Hauptglocken, der Ober- und Unterglocke, z. B. bei *Galeolaria* und *Diphyes*, eine sekundär erworbene ist, und zwar infolge nachträglicher Torsion des Stammes; 2. stellen die hufeisenförmigen Glocken von *H. hippopus*, die sich nach Chun aus einer gemeinsamen dorsalen Knospungszone entwickeln, Ober- und Unterglocken zugleich dar, und 3. ist die auf der ventralen Stammseite befindliche, also opponierte Primärglocke nicht mit diesen letzteren homolog, sondern etwas ganz anderes, nämlich eine Larvenglocke.

Nach meiner Auffassung dagegen sind die definitiven Hauptglocken nicht genetisch gleichbedeutende, homologe Bildungen, sondern entspringen aus zwei ganz verschiedenen Keimbezirken. Dementsprechend zerfallen sie in zwei scharf gesonderte Gruppen: 1. Oberglocken auf der Dorsalseite des Stammes, mit wenigen Ausnahmen (z. B. *Galeolaria*) immer in der Einzahl vorhanden; 2. Unterglocken, auf der Ventralseite des Stammes, die dort in geringerer oder größerer Anzahl aus einem gemeinsamen Mutterboden entspringen — und zwar direkt bei Physophoren, indem deren Ventralknospe, wie ich die Mutterknospe für die Unterglocken nenne, flächenhaft am Stamm

ausgebreitet ist, so daß alle Unterglocken an diesem selbst angeheftet sind, indirekt dagegen bei Calicophoren, indem die Ventralknospe in der ersten Unterglocke aufgeht und die folgenden Unterglocken dann jeweils am Stiele der vorhergehenden hervorsprossen; ihre Ventralknospe ist also gewissermaßen stielartig verlängert, ein prinzipiell sehr wichtiger Unterschied von den Physophoren, der bisher ganz übersehen wurde. Aus meiner Auffassung folgt dann 1., daß die Opposition der Hauptglocken, der Ober- und Unterglocke nicht erst nachträglich erworben wird, sondern Ausdruck ihres gegensätzlichen Ursprungs am Stamm ist; 2. daß die Larvenglocke genetisch und morphologisch ein Drittes ist und auf der gleichen Stammseite sitzt wie die Unterglocken, also der Oberglocke opponiert; 3. daß die hufeisenförmigen Glocken von *H. hippopus* unmöglich Ober- und Unterglocken zugleich sein können, da sie auch nach meinen Untersuchungen aus einem gemeinsamen Mutterboden entspringen. Da ich früher (Gauss-Expedition) feststellte und nunmehr in Neapel bestätigt fand, daß dieser Mutterboden ein ventraler ist, sind diese Glocken lediglich Unterglocken und demzufolge die ihnen opponierte Primärglocke nicht eine Larvenglocke, sondern eine definitive Oberglocke.

Angesichts dieser weittragenden Meinungsverschiedenheiten hat jede neue Larve besondere Bedeutung, um so mehr, als unsere Kenntnisse über die erste Entwicklung der Calicophoren noch äußerst dürftig sind. Abgesehen von Abbildungen früherer Autoren, die eine verschiedene Deutung gefunden haben, und vom strittigen *H. hippopus*, ist der Nachweis einer Larvenglocke bis vor kurzem nur Chun bei der Monophyide *Muggiaea Kochi* geglückt. Neuerdings gelang nun seinem Schüler Lochmann die schwierige Züchtung von *Galeolaria quadrivalvis* (*G. aurantiaca*) bis zu einem fortgeschrittenen Stadium und damit der wertvolle Nachweis, daß diese Art ebenfalls eine Larvenglocke besitzt. Des weiteren fand er im Plankton eine sehr interessante Larve mit zwei opponierten Glocken, einer Larvenglocke und der definitiven Oberglocke. Nach letzterer identifizierte er diese Larve mit der von Gegenbaur gezüchteten Larve von *D. Sieboldi* und hielt damit den Beweis für erbracht, daß auch die höheren Calicophoren eine Larvenglocke zur Entwicklung bringen. Demgegenüber ist zu bemerken, daß sich Lochmann doppelt irrt. Erstens hat Gegenbaur gar nicht die Larve von *D. Sieboldi* gezüchtet — er glaubte dies nur am Anfang —, sondern, wie er nachträglich selbst wiederholt feststellte, von *G.* (*D.*) *turgida*, also von *G. australis*, da beide Arten, wie ich nunmehr nachwies, identisch sind. Zu dieser Art kann aber die Lochmannsche Larve keinesfalls gehören nach dem Bau ihrer definitiven Oberglocke. Zweitens kann sie aus dem gleichen Grunde auch nicht zu *D. Sieboldi* gehören;

namentlich ihr Hydröcium weist einen »gänzlich anderen« Bau auf, wie Lochmann selbst betont. Dagegen gehört sie gerade durch diesen abweichenden Bau unzweifelhaft zu der sehr ähnlichen *G. truncata*, die allerdings erst jetzt von mir im Mittelmeer nachgewiesen wurde. So hat denn Lochmann nur den allerdings sehr dankenswerten Beweis geliefert, daß zwei weitere primitive Calicophoren Larvenglocken zur Entwicklung bringen.

Ich selbst fand nun im Plankton außer Larven von *H. hippopus* die noch unbekannten Larven von *H. pentacanthus*, und zwar in außerordentlicher Zahl und auf verschiedenen Entwicklungsstufen, und ferner die ebenfalls ganz unbekannten Larven von *Praya cymbiformis*, zwei Exemplare, also von einer der am höchsten stehenden Diphyiden.

Die Larven von *H. pentacanthus* hatten eine Primärglocke von 2—13 mm Länge, wie bei *H. hippopus*. Deren Larvenglocken gleichen sich zudem außerordentlich; Hauptunterschied ist bei der ersteren das viel seichtere Hydröcium, das bei älteren Glocken mehr nur wie eine Delle aussieht. Die jüngsten Stadien von 2—5 mm entsprachen vollkommen den von mir entdeckten jüngsten Stadien von *H. hippopus*, entsprechen also typischen »Einglockenstadien« von *Diphyes*, *Abyla* usw. (der Ausdruck wird von Lochmann nicht meiner Definition entsprechend gebraucht) — es fehlt also noch jede Anlage der ersten kantigen Glocke. Diese ist erst bei einem Stadium von etwa 6 mm gerade zu erkennen. Bei 7 mm ist bereits eine zweite kantige Glocke am Stil der ersten, also indirekt aus dem gleichen Mutterboden, hervorgesproßt, außerdem aber noch immer lediglich das Primärcormidium vorhanden. Bei 10 mm hat die erste kantige Glocke, ungeachtet ihrer Kleinheit, schon die definitive, charakteristische Form erreicht. Die gegenseitige Lage der Primärglocke, der beiden kantigen Glocken und des Primärcormidiums ist dabei von Anfang an durchaus so, wie ich sie bei *H. hippopus* gefunden habe und daher auch bei *H. penthacanthus* die »Larvenglocke« tatsächlich die definitive Oberglocke, während die kantigen Glocken Unterglocken darstellen und ausschließlich diese.

Die beiden Larven von *Praya cymbiformis* waren schon recht weit entwickelt: bei der jüngeren hatte die Primärglocke eine Länge von 5.5 mm, bei der älteren von 13 mm; sie gleicht dabei auffallend der Primärglocke von *H. hippopus*, damit zugleich aber auch ihren eigenen Hauptglocken, so daß zwischen allen drei Glocken nur minimale Unterschiede vorhanden sind. Beide Larven besaßen bereits einen relativ größeren Stamm, die jüngere dementsprechend außer dem Primärcormidium noch 3 Cormidien auf verschiedenen Entwicklungstufen, die ältere ein ganzes Büschel mit teilweise schon funktionierenden,

größeren Gonophoren. Beide Larven besaßen ferner eine wohl entwickelte, der Primärglocke opponierte, definitive Hauptglocke, und zwar eine typische *Praya-cymbiformis*-Glocke, die bei der jüngeren Larve eine Länge von 1.5 mm hatte. Besonders wichtig für die ganze Beurteilung der morphologischen Verhältnisse von *Praya* ist nun, daß bei dieser jüngeren Larve am Stiel ihrer ersten definitiven Hauptglocke, und zwar auf dessen Ventralseite, eine größere Knospe für eine zweite Hauptglocke saß; diese war also indirekt aus dem gleichen Mutterboden hervorgesproßt. Bei der älteren Larve hatte die erste Hauptglocke eine Länge von 19 mm, so daß sie oben und unten weit aus der Primärglocke herausragte, während die Glockenknospe inzwischen ebenfalls zu einer typischen *Praya-cymbiformis*-Glocke von 6 mm Länge herangewachsen war; deren Lage war aber eine ganz andere wie vorher, indem sie sich im Hydröcium ihrer Mutterglocke offenbar inzwischen so gedreht hatte, daß sie nun umgekehrt wie früher auf der gleichen Seite wie die Primärglocke saß und damit wie diese der ersten definitiven Hauptglocke opponiert war. Somit ist die Opposition der beiden Hauptglocken von *Praya* eine sekundär durch Torsion erworbene. Durch diese Feststellung freue ich mich, eine Angabe Chuns, deren Richtigkeit ich bezweifelt hatte, nunmehr bestätigen zu können. Allerdings sind die Schlüsse, die hieraus gezogen werden müssen, ganz andere wie bei Chun, und zwar deshalb, weil beide Hauptglocken, wie sich nunmehr gezeigt hat, aus dem gleichen Mutterboden und ferner auf der entgegengesetzten Stammseite wie die Primärglocke entspringen; dementsprechend können sie ebensowenig wie bei *Hippopodius* Ober- und Unterglocke zugleich sein, sondern sind ebenfalls lediglich Unterglocken, den Unterglocken der übrigen Diphyiden homolog. Der Schluß ist zwingend nach ihrer Genese, daß die beiden charakteristischen Hauptglocken von *Praya* Unterglocken sind. Ebenso folgt, daß die opponierte Primärglocke wie bei *Hippopodius* nicht die Larvenglocke, sondern die definitive Oberglocke ist. Letztere fällt also bei *Praya* offenbar ebenfalls leicht ab im Gegensatz zu den übrigen Diphyiden, da die Kolonie meist nur mit Unterglocken angetroffen wird.

Die tiefe Kluft, die bisher einerseits die Diphyiden von den Polyphyiden, anderseits letztere von den Physophoren zu trennen schien, ist nunmehr durch diese Untersuchung wenigstens teilweise überbrückt und ziemlich kontinuierlich die Entwicklung von dem einen zu dem anderen klargelegt. Hier sei nun folgendes festgestellt.

Während die niedrigen Calicophoren (*Galeolaria*, *Diphyes*, *Abyla*) im Gegensatz zu den höheren (*Hippopodius*) gleichzeitig nur eine Unterglocke besitzen, indem die nachrückenden jüngeren Glocken sukzessive die älteren wegen Raummangels abstoßen, weist *Praya* deren immerhin

schon zwei auf, eine allerdings verschwindend kleine Zahl im Vergleich zu *Hippopodius*, vor allem aber zu Physophoren, wo unter Umständen mehrere Dutzend vorhanden sind. Diese zwei gleichzeitig vorhandenen Unterglocken sind bei *Praya*, im Gegensatz zu *Diphyes*, nur möglich: 1. durch eine stielartige Verlängerung der Knospungszone der Ventralknospe, ähnlich wie sie, nur in viel höherem Grade, bei *Hippopodius* erreicht wird; dessen charakteristischer »Pseudostamm« ist also in seinen ersten Anfängen schon bei *Praya* vorhanden; 2. durch die sekundär paarweise Opposition der Unterglocken, wie sie ebenfalls zum erstenmal bei *Praya* auftritt, während bei den niedrigen Diphyiden alle Unterglocken auf der gleichen Seite sitzen und nur der Oberglocke opponiert sind. Diese sekundäre Opposition hängt ihrerseits mit der stielartigen Verlängerung der Ventralknospe zusammen, durch die sie allein möglich wird. Die merkwürdigen, bisher ganz unverständlichen Verhältnisse am Stammanfang von *Praya* und bei der Anheftung ihrer beiden Unterglocken, die eine auffallende Ähnlichkeit mit *Hippopodius* aufweist, finden hierdurch eine einfache und natürliche Erklärung. Eine weitere Stufe in der gleichen Richtung bildet dann jedenfalls die von Chun entdeckte und schön beschriebene *Stephanophyes superba*, deren kranzförmig angeordnete vier Glocken offenbar auch Unterglocken und nur diese sind. Bei Physophoren erreicht dann diese Entwicklung ihren Höhepunkt, allerdings unter gewissen Modifikationen, der anderen Entwicklung ihrer Ventralknospe entsprechend; die Opposition ihrer Unterglocken kommt nämlich, nach meinen Untersuchungen in Villefranche und nunmehr auch in Neapel, im Gegensatz zu allen bisherigen Angaben entweder niemals oder höchstens als seltene Ausnahme durch Torsion des Stammes zustande.

Auch die Hinfälligkeit der definitiven Oberglocke (»Larvenglocke«) von *Praya* knüpft direkt an gewisse Verhältnisse an, einerseits bei den niedrigeren Diphyiden (*Abyla*), anderseits bei einem Teil der höheren Siphonophoren (*Hippopodius*, Physophoren), und stellt nur eine Stufe in der allgemeinen morphologischen und biologischen Rückbildung der Oberglocke bei letzteren dar, die Hand in Hand geht mit einer ausgesprochenen Höherentwicklung der Unterglocke, welche dementsprechend immer mehr die Funktionen der Oberglocke übernimmt. Ganz allgemein lassen sich bei Siphonophoren zwei Gruppen mit verschiedenen Entwicklungstendenzen feststellen, von den primitiven Galeolarien an aufwärts: bei der einen eine fortschreitende Ausbildung der Oberglocke, die allmählich zur mehr oder weniger vollständigen Unterdrückung der Unterglocke führt, wie ich sie schrittweise feststellen konnte bei *Dymophyes arctica*, *Amphicaryon acaule* und *Mitro-*

phyes peltifera — bei der anderen eine fortschreitende Entwicklung der Unterglocke unter entsprechender Reduktion der Oberglocke, die immer mehr in ihrer Bedeutung für die Kolonie herabgedrückt wird, um nur in der Jugend eine ausschlaggebende Rolle, und zwar während des Einglockenstadiums, zu spielen, das offenbar ausnahmslos allen Calicophoren zukommt. Am ursprünglichsten sind auch hiernach die Monophyiden, indem sie als dauernde Einglockenstadien erscheinen, da ihre einzige Glocke, die Primärglocke, keinesfalls eine Larvenglocke sein kann, und zwar deshalb, weil sie, wie betont werden muß, dauernd auf der Dorsalseite des Stammes sitzt.

Bei der Umwandlung der Kolonie durch Reduktion der Oberglocke sind ebenfalls zwei Entwicklungswege zu erkennen: einerseits wird die Oberglocke allmählich so bedeutungslos, daß sie schließlich leicht abfällt (*Praya, Hippopodius*), anderseits wird sie zu einem unscheinbaren Anhang, der Pneumatophore, mit teilweise ganz neuen Funktionen (Physophoren). Nach meinen neuesten Untersuchungen ist sie nämlich bei zahlreichen Arbeiten in erster Linie ein, und zwar außerordentlich sensitives Tastorgan. Umgekehrt erreichen hier die Unterglocken in jeder Beziehung ihre höchste Ausbildung, so daß die Oberglocke in ihrer ursprünglichen Form und Bedeutung ganz überflüssig wäre.

Ob die hier entwickelte Auffassung den Tatsachen in allen Punkten gerecht wird, kann erst die Zukunft lehren.

Die Lungenatmung der Schildkröten.

Von Prof. Dr. D. von Hansemann
in Berlin.

(Vorgelegt von Hrn. Rubner am 8. Juli 1915 [s. oben S. 511].)

Hierzu Taf. III und IV.

Die Atmung der Schildkröten ist aus verschiedenen Gründen von besonderem Interesse. In der ganzen Tierreihe nehmen die Schildkröten eine Ausnahmestellung dadurch ein, daß sie einen starren Thorax besitzen, wodurch sich ganz ungewöhnliche Verhältnisse für die Atmung ergeben, die auch ungewöhnliche Anpassungen sekundärer Natur notwendig gemacht haben. Sooft auch dieses Thema bisher bearbeitet worden ist, so ist doch eine vollständige Klarheit über die Mechanik des Atmens bisher nicht erzielt worden. Ganz besonders wurde aufs neue das Interesse für die Atmung der Schildkröten wachgerufen durch die Untersuchungen A. W. Freunds über den starren menschlichen Thorax und die Beziehungen desselben zum Emphysem. Freund wies nämlich nach, daß das Emphysem der Lungen beim Menschen nicht eine primäre Erkrankung der Lungen sei, sondern eine primäre Rippenerkrankung, an die sich erst sekundär das Emphysem der Lungen anschließt. Als Freund vor Jahren diese Untersuchungen in meinem Laboratorium ausführte, wies ich auf die Atmung der Schildkröten hin, bei denen der starre Thorax für die mechanischen Verhältnisse der Atmung ähnliche Dinge setzte wie bei dem starren Thorax des Menschen und dem konsekutiven Emphysem. Ich zog daraus gleich den Schluß, daß die Ruhestellung der Lungen bei den Schildkröten eine andere sein müßte als beim Menschen. Wenn die Atmung des Menschen gelähmt ist, d. h. wenn durch Körperlähmung der Thorax nicht mehr erweitert werden kann und das Zwerchfell still steht, so müssen die Lungen des Menschen in Exspirationsstellung sich befinden, was sie tatsächlich tun. Bei der Schildkröte dagegen, wo der Thorax physiologisch starr ist, muß die Lähmung der Muskulatur zu einer Inspirationsstellung führen.

In Wirklichkeit ergaben dahingehende Versuche, die ich sofort anstellte, daß diese Voraussetzung zutrifft. Wenn man Schildkröten mit Kurare lähmt und dann Fenster in das Rückenschild schneidet, so quillt durch dieses Fenster die Lunge hervor. Um aber Fehlerquellen auszuschalten, ist es notwendig, bei einem solchen Versuch die Trachea zu öffnen, nachdem die Kuraresierung erfolgt ist. Ich bemerke bei dieser Gelegenheit für eventuelle Nachprüfungen, daß eine Schildkröte ganz unverhältnismäßig viel Kurare verträgt. Ein kleiner Tropfen, der zur Lähmung eines Frosches genügt, hat auf die Schildkröte kaum eine nennenswerte Einwirkung. Die Notwendigkeit, die Trachea zu durchschneiden, ergibt sich aus einer schon seit langer Zeit bekannten Einrichtung der Schildkröte, die dieselbe an ihrem Kehlkopf besitzt. Wenn der Kehlkopf sich in Ruhestellung befindet, ist derselbe fest verschlossen, und es dringt keine Luft aus den Lungen hervor. In dieser Ruhestellung liegt die Schildkröte z. B. unter Wasser und ist dadurch imstande, die Luft in ihrer Lunge bis zu einem fast vollständigen Verbrauch des Sauerstoffs festzuhalten. Will die Schildkröte die Luft aus ihrer Lunge ausströmen lassen, so geschieht das dadurch, daß sie das Zungenbein vermöge einer besonderen Muskelanlage nach vorn zieht. Dadurch öffnet sich der Kehlkopf, und nun kann die Luft ausströmen. Schneidet man bei einer nichtkuraresierten Schildkröte ein Fenster in das Rückenschild, so quillt die Lunge auch hervor. Sobald man aber den Kehlkopf nach vorn zieht oder die Trachea durchschneidet, sinkt die Lunge zusammen, und nur bei der kuraresierten Schildkröte geschieht das nicht. Dieser Versuch deutet also darauf hin, daß bei verschlossenem Thorax die Lunge in Aspirationsstellung steht und daß besondere Einrichtungen bei der Schildkröte vorhanden sein müssen, die Lungen zusammenzudrücken. Diese Kompression muß wenigstens zum Teil eine willkürliche sein, da sie durch Lähmung der willkürlichen Muskeln gehindert wird.

Längere Jahre hindurch war ich durch andere Inanspruchnahme und auch aus Mangel an geeignetem Material verhindert, diese Untersuchungen zum Abschluß zu bringen. Erst durch die Einrichtung des neuen Aquariums kam ich dank dem Entgegenkommen des Hrn. Dr. Heinroth, des Direktors des Aquariums, in den Besitz einer Reihe von Schildkröten auch seltener Arten, so daß ich diese Untersuchungen wieder aufnehmen konnte. Andere Arten konnte ich lebend in einer Handlung erwerben. Es ist nun seit den schönen Untersuchungen von Bojanus bekannt, daß die Emys europaea einen Bauchmuskel derart entwickelt hat, daß er sich um die hinteren Abschnitte der Lunge herumschlägt und mit verschiedenen Muskelbündeln sich am Rückenschild inseriert. Bojanus und auch spätere Forscher haben daraus ge-

schlossen, daß die Schildkröten imstande sind, mit diesem Musculus transversus abdominis ihre Lungen zusammenzudrücken. Alle Autoren aber geben an, daß dieser Muskel allein nicht genügt und daß außerdem die Einziehung der Extremitäten und des Kopfes ebenfalls auf die Exspiration einwirkt. In Wirklichkeit kann man sich leicht davon überzeugen, daß, wenn man eine Schildkröte außerhalb des Wassers hat einatmen lassen und dann unter Wasser Extremitäten und Kopf in die Panzer hineindrückt, einige Luftblasen austreten. Aber das, was dabei zutage gefördert wird, ist immer so gering, daß es zur physiologischen Exspiration nicht ausreicht.

Die Schildkröten sind nun in Wirklichkeit nicht, wie man gewöhnlich sich denkt, absolut starr. Es kommen vielmehr die allerverschiedensten Variationen vor. Durchweg sind die Landschildkröten starrer als die Wasserschildkröten. Die letzteren sind, selbst wenn sie keine besonderen beweglichen Abschnitte ihres Panzers haben, doch immer von weitgehender Elastizität, und Rücken- und Bauchschild lassen sich gegeneinander leicht zusammendrücken. Mitunter ist auch eine Art von Gelenkbildung zwischen den seitlichen Fortsätzen des Rücken- und Bauchschildes, so daß dieselben eine stärkere Beweglichkeit gegeneinander auf Druck gestatten. Einige Schildkröten, wie z. B. Cinosternum und Sternothaerus, besitzen einen quergeteilten Bauchpanzer, dessen vorderer Abschnitt nach Rückziehung des Kopfes fest an das Rückenschild angepreßt werden kann. Die Seeschildkröten haben verhältnismäßig kleine Bauchschilder von ziemlicher Weichheit. Eine sehr merkwürdige Einrichtung besitzt Cinixys belliana, eine Landschildkröte aus Südafrika. Sie ist im übrigen so starr wie die griechische Landschildkröte, hat aber eine Querteilung ihres Rückenpanzers, so daß der hintere Abschnitt desselben gegen den vorderen Abschnitt bewegt werden kann. Von den eigentlichen Weichschildkröten Trionyx und der Dermochelys will ich hier nicht weiter reden, weil ich die erstere nur lebend, die zweite gar nicht untersuchen konnte. Die Elastizitätsverhältnisse des Thorax sind auch noch dadurch modifiziert, daß bei einigen Schildkröten, deren Panzer relativ weich ist, noch besondere Knochenspangen vorn und hinten von den seitlichen Verbindungen Brust- und Bauchpanzer miteinander versteifen. Auch sind bei einigen Schildkröten, so z. B. bei Hydromedusa tectifera, die ebenfalls ziemlich elastische Panzer besitzt, die Versteifungen dadurch verstärkt, daß die Symphyse mit dem Bauchpanzer fest verwachsen ist. So verschieden nun auch die passive und aktive Beweglichkeit der Panzer ist, so hat das alles auf die Atmung doch keinerlei Einfluß. Denn alle diese Einrichtungen von geringerer Verschieblichkeit oder sogar von ausgedehnter Beweglichkeit, wie bei den Klappschildkröten,

finden bei der Atmung keinerlei Verwendung. Äußerlich ist die Atmung bei fast allen Schildkröten sehr ähnlich. Wenn auch in der Zahl der Atemzüge und in der Ausdehnung der Atmung große Differenzen bestehen. So ist es z. B. bei Landschildkröten ziemlich schwierig, die Atmung zu beobachten, weil dieselbe außerordentlich langsam vor sich geht. Wenn man aber eine griechische Schildkröte auf den Rücken legt und so lange wartet, bis sie die Extremitäten ausgestreckt hat, so kann man deutlich beobachten, wie die äußerlich sichtbaren Atembewegungen in folgender Weise vor sich gehen. In regelmäßigen Abständen wird der Kehlsack aufgebläht und zusammengezogen. Damit geht synchron eine Bewegung in der Weichengegend und ein leichtes Anziehen und Ausstrecken der Extremitäten. Der Kopf wird dabei nicht bewegt. Die Atembewegungen erfolgen so, daß die Inspiration der Exspiration ohne Pause folgt, während zwischen Inspiration und Exspiration eine Pause von verschiedener Dauer eingeschaltet wird. Bei Säugetieren liegt diese Pause, wenn sie überhaupt eintritt, zwischen Exspiration und Inspiration. Wenn man die Schildkröten berührt, so daß sie die Extremitäten und den Kopf plötzlich einziehen, so entweicht die Luft unter einem hörbaren Geräusch durch die Nasenlöcher. Diese letztere Beobachtung kann man auch bei der natürlichen Stellung der Schildkröte machen, während die Beteiligung der Extremitäten an der Atmung nicht zu beobachten ist, wenn die Schildkröte auf den Extremitäten ruht. Bei vollständig eingezogenem Kopf und Extremitäten scheint die Schildkröte nicht zu atmen. Der Kopf wird aber auch beim Atmen nicht stark ausgestreckt, sondern befindet sich etwa in mittlerer Lage. Anders ist es bei den Wasserschildkröten. Die lebhaften Arten, die viel umherschwimmen, bedürfen eines häufigeren Luftwechsels. Sie steigen dann an die Oberfläche und vollführen eine Anzahl (15—30) Atemzüge, wobei sie Extremitäten und Hals weit ausstrecken. Wenn in dieser Weise die Schildkröten ihre Lungen mit neuer Luft versorgt haben, so können die trägeren Formen über eine halbe Stunde unter Wasser bleiben. Es ist seit langem bekannt, daß manche Arten für diese lange Ausdauer unter Wasser noch besondere Einrichtungen besitzen, so z. B. Luftsäcke neben dem Mastdarm, aus denen sie auch willkürlich die Luft ausstoßen können. Die Weichschildkröte Trionyx (sinensis) besitzt noch ausgedehnte innere Kiemenbildungen im Halse, wodurch sie imstande ist, lange Zeit hindurch unter Wasser eifrig zu atmen, ohne an die Oberfläche zu steigen. Auch dabei steht der Thorax selbst vollständig still und ebenso, wenn Trionyx durch die Lungen in freier Luft atmet. Die Eigenschaft der vollständigen Verschlußfähigkeit des Kehlkopfes ermöglicht den Schildkröten, unter Wasser

Nahrung aufzunehmen, ohne mit ihrer Atmung in Kollision zu geraten, sich lebhaft zu bewegen, die Extremitäten auszustrecken und einzuziehen, ohne dabei die Atmung irgendwie zu beeinflussen.

Will man die Atmung der Schildkröten untersuchen, so muß man unterscheiden zwischen der Inspiration und der Exspiration, denn in Wirklichkeit geschieht die Anfüllung der Lunge durch einen ganz anderen Mechanismus als die Entleerung. Offenbar wird die Anfüllung der Luft durch die Eigentümlichkeit des starren Thorax sehr erleichtert. Es genügt wahrscheinlich schon, bis zu einem gewissen Grade den Kehlkopf zu öffnen durch Vorziehen desselben, um Luft in die Lungen einströmen zu lassen. Aber dieses rein passive Einströmen stößt dadurch auf gewisse Widerstände, daß die Lungen der Schildkröten mächtige Lager glatter Muskulatur enthalten. Dieselbe ist in den Septen zwischen den weiten Lungenräumen in Form von dicken Balken und Leisten angelegt (Taf. III, Fig. 1). Da die elastischen Fasern in den Schildkrötenlungen außerordentlich spärlich sind, so ist das passive Zusammensinken der Lungen, das man nach Eröffnung des Thorax und nach Durchschneiden der Trachea beobachtet, unzweifelhaft ganz vorzugsweise auf die Anwesenheit dieser glatten Muskulatur zurückzuführen (Taf. III, Fig. 2). Die Einatmung erfolgt nun, wie es schon seit längerer Zeit beschrieben ist, in der Weise, daß durch die Halsmuskulatur bei Ruhestellung des Kehlkopfes Luft in den Kehlsack aufgenommen wird, und zwar durch die Nasenöffnungen. Diese Luft wird dann durch die Muskulatur des Kehlsackes bei Abschluß der Nasenöffnung und Vorziehen des Zungenbeins in die Lungen hineingedrückt. Sie wird also, wie sich frühere Autoren ganz zutreffend ausgedrückt haben, in die Lungen hinein geschluckt. Dieser Teil der Atmung ist vollständig klargelegt.

Anders ist es mit der Exspiration. Der von Bojanus beschriebene Musculus transversus abdominis hat einen unzweifelhaften Einfluß auf die Exspiration, und er ist wohl imstande, die hinteren Abschnitte der Lunge zu komprimieren. Aber die Lunge der Schildkröten hat bekanntlich eine sehr große Ausdehnung. Sie geht durch den ganzen Körper hindurch, von vorn bis hinten in das Becken hinein, und wenn man auch annimmt, daß die Tätigkeit dieses Musculus transversus abdominis unterstützt wird durch den sogenannten Musculus obliquus abdominis und für die vorderen Abschnitte durch den Musculus diaphragmaticus und die Körpermuskulatur des Schultergürtels, so genügt das alles doch nicht, um die Exspiration ausreichend zu erklären. Nur einzelne Abschnitte der Lunge könnten auf diese Weise willkürlich bis zu einem gewissen Grade entleert werden. Aber die Unzulänglichkeit dieser Muskelgruppen für die Exspiration wird noch deutlicher, wenn man

verschiedene Arten von Schildkröten untersucht. Die Emys europaea ist eine Schildkröte mit ziemlich elastischem Panzer. Wenn bei ihr nun der Musculus transversus abdominis, nämlich derjenige Körpermuskel, der hauptsächlich für die Atmung in Betracht kommt, ziemlich ausgebildet war, so lag es nahe, anzunehmen, daß bei den weicheren Schildkröten dieser Muskel weniger ausgebildet ist, bei den starreren und starrsten sehr viel stärker. In Wirklichkeit stimmte mit dieser Überlegung Chelone mydas, die gewöhnliche Seeschildkröte des Mittelmeeres, die einen nur kleinen Bauchpanzer von ziemlicher Weichheit besitzt, sehr gut überein. Der Musculus transversus abdominis reicht nur bis an den Seitenfortsatz des Rückenschildes und greift nicht auf den Rücken herüber, umgreift also die Lunge nicht und kann infolgedessen auf die Exspiration keinen nennenswerten Einfluß ausüben. Wenn es nun zu erwarten war, daß bei der sehr starren griechischen Schildkröte Testudo graeca der Muskulus transversus abdominis besonders stark entwickelt sein müßte, so wurde diese Erwartung vollständig getäuscht. Denn bei dieser Schildkröte ist dieser Muskel nicht einmal so stark entwickelt wie bei Chelone mydas. Auch bei anderen Schildkröten erwies sich dieser Muskel in seiner Ausdehnung sehr variabel. Bei nahe verwandten Arten konnte er ganz verschieden entwickelt gefunden werden, und wenn er z. B. bei Sternothaerus nigricans sehr stark entwickelt ist und wie bei Emys europaea bis auf den Rücken um die Lungen herumgreift, so ist er bei Hydromedusa tectifera schon wesentlich schwächer entwickelt, und bei Damonia revesi reicht er nur noch eben bis auf das Rückenschild hinauf.

Für die Beteiligung der Körpermuskulatur bei der Atmung muß natürlich auch noch die Bewegung des Kopfes eine gewisse Rolle spielen, und es ist dafür sicherlich schon nicht gleichgültig, ob der Kopf gerade eingezogen wird oder ob er wie bei den Halswendern seitlich zwischen die beiden Schilder hineingedrückt wird. Bei den Halswendern kann die Bewegung des Kopfes offenbar so gut wie gar keinen Einfluß auf die Ausatmung ausüben, während bei denjenigen Schildkröten, die den Kopf tief in den Körper hineinziehen können, durch diese Bewegung der Körperraum offenbar wesentlich verkleinert wird. Aber auch hierbei dürfte aus den oben schon angeführten Gründen ein wesentlicher Einfluß auf die Atmung praktisch nicht erzielt werden, da die Schildkröten gewöhnlich, wenigstens soweit es sich um Wasserschildkröten handelt, mit stark ausgestrecktem Kopf atmen.

Nach alledem mußte also noch nach einer weiteren Einrichtung für die Atmung gesucht werden, und ich habe deswegen mein Augenmerk auf die feinere Struktur der Lunge gerichtet. Zur Untersuchung kamen folgende Arten von Schildkröten: Emys europaea, Testudo

graeca, Damonia revesi, Chelone mydas, Sternothaerus nigricans, Hydromedusa tectifera und Cinixys belliana, die meisten dieser Schildkröten in mehreren Exemplaren. Die Untersuchung wurde in der Weise vorgenommen, daß die Tiere in einem Gefäß mit starkem Alkohol getötet wurden. Es ist bekanntlich nicht ganz leicht, Schildkröten zu töten, da sie außerordentlich widerstandsfähig sind, und es mußte die Art der Tötung auch so gewählt werden, daß das Lungengewebe möglichst wenig dadurch beeinflußt wurde. Das war in dieser Weise leicht möglich. Nach einer halben Stunde sind die Tiere entweder tot oder so weit betäubt, daß sie keine aktiven Bewegungen mehr ausführen. Wenn man nunmehr das Bauchschild seitlich durchsägt und unter Zuhilfenahme eines Raspatoriums die Muskelansätze löst, so kann man das Bauchschild abheben und bekommt eine Übersicht über die inneren Eingeweide. Man kann, ohne die Lungen zu verletzen, alle übrigen Eingeweide entfernen, muß aber bei Herausnahme des Darms ziemlich vorsichtig sein, da derselbe mit der Lunge sehr fest verwachsen ist und oft nur durch ein ganz kurzes Mesenterium mit dieser zusammenhängt. Wenn nun die Lungen frei vorliegen, so kann man sich überzeugen, daß die Schildkröten bei der angegebenen Todesart den Kehlkopf fest verschlossen gehalten haben, da die Lungen dabei fast immer ziemlich stark mit Luft gefüllt sind und auch Alkohol in die Lungen nicht eingedrungen ist. Durchschneidet man nun die Trachea, so entweicht die Luft bei geöffnetem Thorax, und die Lungen kollabieren. Der hintere Abschnitt der Lunge bleibt dabei gewöhnlich lufthaltig und muß besonders mit dem Finger ausgedrückt werden. Dieser hintere Abschnitt ist es, der bei der Exspiration ganz besonders unter dem Einfluß des Musculus transversus abdominis steht. Hat man die Lunge genügend entleert, so füllt man sie mit starkem Alkohol und kann sie auf diese Weise ad maximum aufblähen. In dieser Weise wurden dann die Lungen in situ gehärtet. Man sieht dann, daß die Pleura der Lunge mit Ausnahme des benannten hinteren Abschnittes verdickt erscheint. Bei einigen Arten ist diese Verdickung eine diffuse, bei anderen ist sie mehr in Streifen und Zügen angeordnet, die längs und quer über die Lunge verlaufen. Diese Verdickung ist aber niemals so stark, daß eine vollständige Undurchsichtigkeit zustande käme. Vielmehr ist auch an den verdickten Stellen die Pleura immer noch durchscheinend. Diese Verdickungen sind nur an der ventralen Seite der Lunge vorhanden, während die dorsale Fläche dem Rückenpanzer fest aufliegt und mit diesem verwachsen ist. Diese Verdickungen verlieren sich seitlich an denjenigen Stellen, wo die Lunge sich an den Rückenpanzer anzulegen beginnt, in das Periost des Rückenpanzers. Wenn man nun sieht, woraus diese Ver-

dickungen bestehen, so findet man unter dem Mikroskop überraschenderweise, daß dieselben eine dünne Schicht quergestreifter Muskelfasern darstellen, die also die Lungenoberfläche in kontinuierlicher Schicht oder auch in Form von einzelnen Balken und Zügen überzieht. An der dorsalen Fläche der Lunge findet sich von einer solchen Muskelschicht nichts. Auch an den kaudalen Abschnitten ist davon nichts zu entdecken. Nach vorn hin verliert sich ebenfalls diese Muskelschicht allmählich ohne scharfe Grenze. Sie wird dünner und dünner, bis sie ganz aufhört, und die vordere Spitze ist wiederum frei von dieser Muskelschicht. Diese Muskelschicht ist nun nicht etwa wie die bei der Atmung sich betätigende Körpermuskulatur und speziell der Musculus diaphragmaticus der Lunge einfach aufgelagert, sondern sie steht mit dem Lungengewebe in inniger Verbindung (Taf. III, Fig. 4). Sie liegt nicht nur der Pleura auf, sondern zwischen den Schichten derselben. Zwischen ihr und den Aveolen liegt nur noch eine dünne Schicht faserigen Bindegewebes mit einigen elastischen Fasern, die der Muskulatur wie ein Perimysium anliegt. Darunter kommen dann unmittelbar die von Lungenepithel ausgekleideten weiten Lufträume. Die quergestreifte Muskulatur dieses Musculus pulmonalis, wie man ihn nennen könnte, erstreckt sich nicht in die Septen hinein (Taf. IV, Fig. 3). So umfangreich auch die oben schon erwähnten Balken von glatter Muskulatur in der Lunge sind und so protoplasmareich die einzelnen Muskelfasern erscheinen, so habe ich doch an diesen niemals die leiseste Andeutung einer Querstreifung finden können. Ich habe auch sonst keine Anhaltspunkte dafür gesehen, daß die Schildkröten imstande wären, diese Balken glatter Muskulatur willkürlich zu bewegen. Dagegen muß diese quergestreifte Muskulatur der Pleura eine willkürliche genannt werden, und es ist ganz unzweifelhaft, daß die Schildkröten imstande sind, mit Hilfe dieser dünnen Schicht von Muskulatur ihre Lungen mehr zu entleeren. als es mit Hilfe der gröberen Körpermuskulatur selbst unter Unterstützung der unwillkürlichen glatten Muskulatur möglich ist.

Versuche, an lebenden Schildkröten diesen Vorgang genauer zu verfolgen, sind bisher vergebens gewesen. Wenn man einer lebenden Schildkröte den Thorax öffnet, so hält sie den Kehlkopf fest verschlossen und die Lungen prall mit Luft gefüllt. Wenn man die Luft durch Vorziehen des Kehlkopfes ausströmen läßt, so schluckt die Schildkröte neue Luft, aber sie führt nicht selbständig Exspirationsbewegungen aus. Es beruht das offenbar auf dem den Schildkröten angeborenen Reflex, bei irgendwelcher Störung oder feindlichen Annäherung den Kehlkopf fest verschlossen zu haben und sich durch Aufspeicherung von Luft in den Lungen möglichst gegen schädliche

Einwirkungen zu schützen; ebenso wie sie es unter Wasser tut, oder wie sie es tut, wenn sie bei Annäherung eines Feindes die Extremitäten und den Kopf zurückzieht.

Bei den außerordentlichen Verschiedenheiten, die ich bei den wenigen von mir untersuchten Schildkrötenarten feststellen konnte, darf man nicht ohne weiteres schließen, daß bei anderen Schildkröten nicht noch andere Einrichtungen gefunden werden. Man muß sich vor Verallgemeinerung sehr hüten. Speziell wäre es möglich, daß bei der stark differenzierten Trionyx oder der Dermochelys mit ihrem weichen, in kleine Felder geteilten Lederpanzer ganz andere Verhältnisse gefunden werden. Da aber bei allen von mir untersuchten Arten, so sehr sie sich sonst auch in ihren Einrichtungen unterscheiden, immer der Musculus pulmonalis gefunden wurde, so möchte ich diesen als den einzigen spezifischen Exspirationsmuskel der Schildkröten bezeichnen, d. h. als denjenigen, der nur diese eine und keine andere Funktion hat. Danach stellt sich also die Atmung der Schildkröten als ein recht komplizierter Vorgang dar, der je nach der resultierenden Leistung und je nach dem Lungenabschnitt ein verschiedener ist. Wie bei allen lungenatmenden Tieren, so wird auch die Lunge der Schildkröte niemals vollständig entleert. Ein großer Teil der Luft bleibt als Residualluft zurück. Diese Residualluft häuft sich besonders in den kaudalen Abschnitten der Lunge an. Der einzelne Atmungsakt fördert nur verhältnismäßig wenig Luft in die Lungen hinein und heraus, so daß eine Anzahl von Atemzügen hintereinander stattfinden müssen, um einen genügenden Austausch der Luft zu bewirken. Der eigentliche Atmungsmuskel der Lungen vermag nur den vorderen Abschnitt der Lungen zu komprimieren. Von Körpermuskeln kommt außerdem noch für den vorderen und mittleren Abschnitt der Muskulus diaphragmaticus und für den hinteren Abschnitt der Muskulus transversus abdominis in Betracht. Diese genannten Muskeln sind also die eigentlichen Exspirationsmuskeln, die bei der ruhigen Atmung Verwendung finden. Bei forcierter Exspiration aber beteiligen sich außerdem noch der Musculus obliquus abdominis sowie die Extremitäten- und Halsmuskeln. Passiv wird die Exspiration unterstützt durch die kontraktilen Elemente, die in größerer Menge in den Leisten des Lungensackes gelegen sind und die imstande sind, bei Öffnung des Kehlkopfes Luft rein reflektorisch aus der Lunge auszudrücken, sobald die Kontraktion dieser Elemente nicht durch Ausstrecken des Kopfes und der Extremitäten verhindert wird. Von den elastischen Elementen kommt vorzugsweise die glatte Muskulatur in Betracht, während elastische Bindegewebsfasern nur spärlich vorhanden sind. Zur Inspiration dienen hauptsächlich die Muskeln des Halses und des Kehl-

sackes, die aber für diese Funktion nur brauchbar sind bei ausgestrecktem Halse. Durch Verschluß des Kehlkopfes ist die Schildkröte imstande, den ganzen Atmungsakt zu verhindern und dadurch alle die Muskeln, die als akzessorische Atmungsmuskeln zu bezeichnen sind, in anderer Weise zu verwenden, ohne die Atmung selbst zu beeinflussen.

In bezug auf die historische Entwicklung unserer Kenntnis der Lungenatmung der Schildkröten sei folgendes erwähnt:

Schon Tanory (Histoire de l'Academie des sciences 1699, S. 36) erwähnt die Bewegung der Extremitäten der Schildkröten bei der Atmung. Morgagni (Adversaria anatomica T. 5, 1719) beschreibt zuerst das Luftschlucken der Schildkröten vermittels des Kehlsackes. Er kennt aber noch nicht die Möglichkeit, den Kehlkopf durch Vorziehen des Zungenbeins zu öffnen und durch Zurückziehen zu schließen. Von älteren Schriftstellern haben sich auch noch Trabucchi (Dissert. de mechanisma et usa respirationis. Vienne 1768, S. 137), Townson (Tracts etc. S. 91) und Haro, Mém. sur la respiration des grenouilles (Ann. des sciences nat. 2. série, T. 18, S. 48) mit der Frage beschäftigt, ohne dieselbe aber wesentlich zu fördern. Haro legt der Bewegung der Extremitäten eine große Bedeutung bei, während Townson die Möglichkeit der Atmung auch bei absoluter Ruhe der Extremitäten betont. Johannes Müller schreibt in seiner Physiologie (Bd. I, S. 270): Die Chelonier und die nackten Amphibien atmen bloß durch Verschluckung der Luft. Das Ausatmen geschieht bei den Schildkröten durch Zusammenziehung der Bauchmuskeln zwischen dem Bauchschild und den hinteren Extremitäten. Milne Edwards (Phys. comparée, Paris 1857, 2. Bd., S. 387) meint, daß die gesamte Körpermuskulatur bei der Atmung mithelfe. Er spricht aber nur von der Inspiration und nicht von der Exspiration. Eine weitere Anzahl von Autoren füge ich nur der Vollständigkeit halber an. Ihre Untersuchungen haben ebenfalls eine wesentliche Klärung des Problems nicht geliefert. Es sind das folgende: E. Couvreur, 1899. Nouvelles études sur la respiration des Chéloniens (Ann. Soc. Linn. Lyon. N. S. T. 45, S. 5—8. Abstr. Journ. R. Micr. Soc. London 1900, T. 1, S. 28—29). L. Charbonnel-Salle. Sur le mécanisme de la respiration chez les Chéloniens (Compt. rend. Ac. Soc. Paris T. 96, Nr. 25, S. 1803—1804). L. Charbonnel-Salle, Recherches anatom. et physiol. su le mécanisme de la respiration chez les Chéloniens (Ann. Soc. nat. [6.] Zool. T. 15, Nr. 5/6, Art. Nr. 6, S. 20), Simon H. Gage und Susanne Ph. Gage: Aquatic respiration in soft-shelled Turtles. A contribution to the Physiology of Respiration in Vertebrates (American Naturalist Vol. 20, March, S. 233—236. Extr. in: Revue Scientific [3] T. 37, Nr. 22, S. 701). W. A. Haswill, Aquatic

Respiration in Fresh water Turtles (Proc. Linn. Soc. Nr. 5, Wales Vol. 10, P. 3, S. 332—333). A. H. Carrod, Note on the mechanism of respiration as well as of the retraction of the head and limbs in certain Chelonia (Proc. Zool. Soc. London 1879, III, S. 649—650). G. Rouch, D'un nouveau mécanisme de la respiration chez les Thalasso-Chéloniens (Bull. Soc. Zool. France T. 11, Nr. 4, S. 461—470). A. Sabatier, Du Mécanisme de la respiration chez les Chéloniens. Avec 2 pl. (Revue Soc. Natur. [Montpellier] T. 2, Nr. 4, S. 417—437).

Gegenbaur (Vergl. Anatomie Bd. II, S. 310) schreibt: »Durch den Ausschluß der rigiden Körperwand von jeder Beteiligung an dem Mechanismus der Atmung wird der letztere sehr schwer verständlich, besonders hinsichtlich der Inspiration, während für die Exspiration eine den Peritonealüberzug der Lungen teilweise begleitende Muskelschicht, das Diaphragma, sowie Teile des Musculus transversus abdominis in Funktion stehen.« Ich bemerke, daß dieses sogen. Diaphragma nicht identisch ist mit dem von mir beschriebenen Musculus pulmonalis und auch nicht morphologisch und physiologisch zu vergleichen ist mit dem Zwerchfell der Säugetiere, da dieser Muskel keinen Abschluß der Körperhöhle für die Lungen gegen die übrigen Organe bewirkt und mit der Lunge überall nur in sehr lockerem Zusammenhang steht. A. Milani, Beiträge zur Kenntnis der Reptilienlungen (Zoolog. Jahrb. Anat. Abteilung Bd. 10. Jena 1897) beschreibt die Lungen verschiedener Schildkröten. aber nur makroskopisch. Auf die mikroskopische Beschaffenheit sowie auf die Funktion der Lungen geht er nirgends ein. Eine ausführliche Darstellung findet sich im Brehm. 1. Bd.. Lurche und Kriechtiere. S. 378: »Der Kehlkopf öffnet sich. wenn er vor den Schlund tritt, und schließt sich, wenn er zurückgeschoben wird. Da nun aber die Brust nahezu vollständig unbeweglich und auch das Zwerchfell nur als dünne Haut entwickelt ist, müssen die sehr großen und ausgedehnten, mit den übrigen Eingeweiden in dieselbe Höhle eingeschlossenen Lungen durch ein absonderliches Spiel des Mundes unter Zuhilfenahme der Tätigkeit mehrerer Bauchmuskeln und der Schulter- und Beckenmuskeln gefüllt werden. Die Schildkröten verschlucken, wenn man so sagen darf, die Luft, indem sie den Mund fest schließen und wechselweise das Zungenbein heben und senken. Beim Senken strömt die Luft durch die Nase ein, beim Erheben werden die Nasenlöcher geschlossen und die Lungen vollgepumpt. Bei den Schildkröten wird übrigens, wie G. Rouch nachgewiesen hat, die Ausatmung durch die Federkraft des Panzers bewirkt. Die einfachste Atemvorrichtung, die man bei Landschildkröten bequem beobachten kann, besteht darin. daß Hals und Oberarme (namentlich diese) in regelmäßigen Zwischenräumen vorgestreckt und in die Schale

zurückgezogen werden. Beim Zurückziehen werden durch den auf die Lungen ausgeübten Druck diese entleert, beim Vorstrecken erweitert und das Einströmen von Luft ermöglicht.« Die Aftersäcke sowie auch die inneren Kiemen der Weichschildkröten sind schon längere Zeit bekannt. Auf letzteres wies A. Agassiz und S. H. Gage 1884 hin.

Tafelerklärung.

Fig. 1. Schnitt durch eine mäßig erweiterte Lunge von Testudo graeca. Lupenvergrößerung Zeiß a* Ok. 6. Man sieht besonders einen großen verzweigten Balken glatter Muskulatur in einem Septum des Lungensackes.

Fig. 2. Abschnitt aus dem Muskelbalken der vorigen Zeichnung. Vergrößerung Zeiß 4.0 Ok. 4. Man sieht die verhältnismäßig spärlichen elastischen Fasern zwischen der glatten Muskulatur.

Fig. 3. Übersichtsbild des vorderen Abschnittes des Lungensackes von Sternothaerus nigricans. Lupenvergrößerung Zeiß a* Ok. 1. Die linke Seite ist die mediane Fläche der Lunge, an der man Reste des Musculus diaphragmaticus erkennt. Die obere Fläche ist die ventrale Seite der Lunge mit dem Musculus pulmonalis, der sich um die mediane Fläche bis zu der Stelle erstreckt, wo die Lunge mit dem Rückenpanzer verwachsen ist. Die dorsale Fläche der Lunge liegt in der Zeichnung nach hinten.

Fig. 4. Lungenabschnitt von Emys europaea mit dem Musculus pulmonalis. Leitz Obj. 1 Ok. 4.

Auf den Figuren 3 und 4 ist die Beziehung des Musculus pulmonalis zur Pleura und zu den Lungenalveolen deutlich.

Fig. 1, 2 und 4 wurden auf $^3/_4$, Fig. 3 auf $^4/_5$ verkleinert.

Berichtigung.

In dem von Hrn. Norden erstatteten Bericht der Kommission für den Thesaurus linguae Latinae über die Zeit vom 1. April 1914 bis 31. März 1915 muß es S. 520, Zeile 8 von unten heißen: Giesecke-Stiftung 1915 statt 1914; S. 521, Zeile 7 von unten ist hinter den Worten Generalredaktor Dr. Dittmann einzufügen: 2. Redaktor Dr. Jachmann (seit 16. April 1914).

Ausgegeben am 2. September.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.



Fig. 1.

Fig. 2.

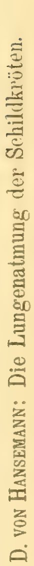
Fig. 4.

D. von Hansemann: Die Lungenatmung der Schildkröten.

M. pulmonalis.

M. diaphragmaticus.

Fig. 3.



1915 XLI

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

Gesamtsitzung am 21. Oktober. (S. 673)

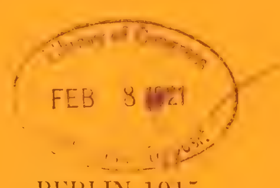
Helmert: Neue Formeln für den Verlauf der Schwerkraft im Meeresniveau beim Festlande. (S. 676)

Haberlandt und Zuntz: Über die Verdaulichkeit der Zellwände des Holzes. (S. 686)

Robert: Der goldene Zweig auf römischen Sarkophagen. (S. 709)

Adresse an Hrn. Georg Friedrich Knapp zum fünfzigjährigen Doktorjubiläum am 29. September 1915. (S. 712)

P. Ritter: Neun Briefe von Leibniz an Friedrich August Hackman. (Mitteilung aus der Sitzung der phil.-hist. Klasse vom 29. Juli 1915.) (S. 714)



BERLIN 1915

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

IN KOMMISSION BEI GEORG REIMER

Aus dem Reglement für die Redaktion der akademischen Druckschriften

Aus § 1.

Die Akademie gibt gemäß § 41, 1 der Statuten zwei fortlaufende Veröffentlichungen heraus: »Sitzungsberichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften« und »Abhandlungen der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften«.

Aus § 2.

Jede zur Aufnahme in die Sitzungsberichte oder die Abhandlungen bestimmte Mitteilung muß in einer akademischen Sitzung vorgelegt werden, wobei in der Regel das druckfertige Manuskript zugleich einzuliefern ist. Nichtmitglieder haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen.

§ 3.

Der Umfang einer aufzunehmenden Mitteilung soll in der Regel in den Sitzungsberichten bei Mitgliedern 32, bei Nichtmitgliedern 16 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte, in den Abhandlungen 12 Druckbogen von je 8 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Abhandlungen nicht übersteigen.

Überschreitung dieser Grenzen ist nur mit Zustimmung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse statthaft und ist bei Vorlage der Mitteilung ausdrücklich zu beantragen. Läßt der Umfang eines Manuskripts vermuten, daß diese Zustimmung erforderlich sein werde, so hat das vorlegende Mitglied es vor dem Einreichen von sachkundiger Seite auf seinen mutmaßlichen Umfang im Druck abschätzen zu lassen.

§ 4.

Sollen einer Mitteilung Abbildungen im Text oder auf besonderen Tafeln beigegeben werden, so sind die Vorlagen dafür (Zeichnungen, photographische Originalaufnahmen usw.) gleichzeitig mit dem Manuskript, jedoch auf getrennten Blättern, einzureichen.

Die Kosten der Herstellung der Vorlagen haben in der Regel die Verfasser zu tragen. Sind diese Kosten aber auf einen erheblichen Betrag zu veranschlagen, so kann die Akademie dazu eine Bewilligung beschließen. Ein darauf gerichteter Antrag ist vor der Herstellung der betreffenden Vorlagen mit dem schriftlichen Kostenanschlage eines Sachverständigen an den vorsitzenden Sekretar zu richten, dann zunächst im Sekretariat vorzuberaten und weiter in der Gesamtakademie zu verhandeln.

Die Kosten der Vervielfältigung übernimmt die Akademie. Über die voraussichtliche Höhe dieser Kosten ist — wenn es sich nicht um wenige einfache Textfiguren handelt — der Kostenanschlag eines Sachverständigen beizufügen. Überschreitet dieser Anschlag für die erforderliche Auflage bei den Sitzungsberichten 150 Mark, bei den Abhandlungen 300 Mark, so ist Vorberatung durch das Sekretariat geboten.

Aus § 5.

Nach der Vorlegung und Einreichung des **vollständigen druckfertigen** Manuskripts an den zuständigen Sekretar oder an den Archivar wird über Aufnahme der Mitteilung in die akademischen Schriften, und zwar, wenn eines der anwesenden Mitglieder es verlangt, verdeckt abgestimmt.

Mitteilungen von Verfassern, welche nicht Mitglieder der Akademie sind, sollen der Regel nach nur in die Sitzungsberichte aufgenommen werden. Beschließt eine Klasse die Aufnahme der Mitteilung eines Nichtmitgliedes in die Abhandlungen, so bedarf dieser Beschluß der Bestätigung durch die Gesamtakademie.

Aus § 6.

Die an die Druckerei abzuliefernden Manuskripte müssen, wenn es sich nicht bloß um glatten Text handelt, ausreichende Anweisungen für die Anordnung des Satzes und die Wahl der Schriften enthalten. Bei Einsendungen Fremder sind diese Anweisungen von dem vorlegenden Mitgliede vor Einreichung des Manuskripts vorzunehmen. Dasselbe hat sich zu vergewissern, daß der Verfasser seine Mitteilung als vollkommen druckreif ansieht.

Die erste Korrektur ihrer Mitteilungen besorgen die Verfasser. Fremde haben diese erste Korrektur an das vorlegende Mitglied einzusenden. Die Korrektur soll nach Möglichkeit nicht über die Berichtigung von Druckfehlern und leichten Schreibversehen hinausgehen. Umfängliche Korrekturen Fremder bedürfen der Genehmigung des redigierenden Sekretars vor der Einsendung an die Druckerei, und die Verfasser sind zur Tragung der entstehenden Mehrkosten verpflichtet.

Aus § 8.

Von allen in die Sitzungsberichte oder Abhandlungen aufgenommenen wissenschaftlichen Mitteilungen, Reden, Adressen oder Berichten werden für die Verfasser, von wissenschaftlichen Mitteilungen, wenn deren Umfang im Druck 4 Seiten übersteigt, auch für den Buchhandel Sonderabdrucke hergestellt, die alsbald nach Erscheinen ausgegeben werden.

Von Gedächtnisreden werden ebenfalls Sonderabdrucke für den Buchhandel hergestellt, indes nur dann, wenn die Verfasser sich ausdrücklich damit einverstanden erklären.

§ 9.

Von den Sonderabdrucken aus den Sitzungsberichten erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 50 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 200 (im ganzen also 350) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 50 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 200 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

Von den Sonderabdrucken aus den Abhandlungen erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 30 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 100 (im ganzen also 230) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 30 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 100 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

§ 17.

Eine für die akademischen Schriften bestimmte wissenschaftliche Mitteilung darf in keinem Falle vor ihrer Ausgabe an jener Stelle anderweitig, sei es auch nur auszugs-

(Fortsetzung auf S. 3 des Umschlags.)

SITZUNGSBERICHTE

1915.

XLI.

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.



21. Oktober. Gesamtsitzung.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Waldeyer.

1. Hr. Helmert las über neue Formeln für den Verlauf der Schwerkraft im Meeresniveau beim Festlande.

Die Beschleunigung der Schwerkraft nimmt bekanntlich vom Äquator nach den beiden Polen hin etwas zu, eine Abhängigkeit von der geographischen Länge tritt nicht auffällig hervor. Dank dem in den letzten Jahrzehnten infolge der Tätigkeit der internationalen Erdmessung stark angewachsenen Material konnte kürzlich im Zentralbureau derselben ein in der Schwerkraft vorhandenes kleines periodisches Glied, das von der doppelten Länge abhängt, ziemlich sicher nachgewiesen werden. Danach würde der Erdäquator von der Kreisform ein wenig abweichen und im Radiusvektor Schwankungen von etwas über 100 m besitzen.

2. Hr. Haberlandt legte eine gemeinsam mit Hrn. Prof. Dr. N. Zuntz in Berlin verfaßte Mitteilung vor, betitelt: Über die Verdaulichkeit der Zellwände des Holzes.

Um festzustellen, ob und in welchem Ausmaße die Zellwände des Holzes vom Wiederkäuer verdaut und verwertet werden, wurde Birkenholz, dessen Zellwände im allgemeinen nur schwach verholzt sind, in sehr fein verteiltem Zustande als »Holzschliff« zu einem Fütterungs- und Stoffwechselversuch verwendet. Infolge des nassen Mahlverfahrens waren die Zellinhalte, Stärke und Fett, vollständig herausgeschwemmt, nur die zerrissenen Zellwände kamen in Betracht. Der Versuch wurde am Schaf angestellt und hatte das Ergebnis, daß von der Rohfaser des Holzes, die 32.3 Prozent des lufttrockenen Holzschliffes betrug, 50.06 Prozent, von den stickstofffreien Extraktstoffen, die 61.56 Prozent des Holzschliffes ausmachten, 55.78 Prozent verdaut wurden. Der Stärkewert des verfütterten Holzschliffes beträgt 35.8 und kommt demnach dem Stärkewert sehr guten Wiesenheues gleich. Die mikroskopische Untersuchung der Exkremente ergab ausgiebige Korrosionen der verdickten Zellwände des Holzes. Es hat somit eine weitgehende Verdauung des Birkenholzschliffes stattgefunden.

3. Hr. Rubner sprach »über die Verdaulichkeit des Birkenholzes«. (Ersch. später.)

Die Untersuchung wurde veranlaßt durch die Mitteilung Haberlandts über den Stärke- und Fettgehalt des Birkenholzes im Frühjahr. Das von seiten der Behörden zur Verfügung gestellte Material hat nennenswerte Nährstoffe nicht enthalten, gab aber doch Veranlassung, die Verdaulichkeit des Holzes überhaupt zu prüfen. Das Ergebnis

der an Hunden in größerer Zahl angestellten Experimente läßt dartun, daß etwa bis zu 27 Prozent der täglichen Kost an Birkenmehl als Zusatz ertragen wurden. Von dem Birkenholzmehl wurde stets ein erheblicher Teil verdaut, das Optimum lag bei 22 Prozent Gehalt der Kost, dabei war die Resorption 44.16 Prozent des gefütterten Holzes, 39.22 Prozent der Zellulose und 44.6 Prozent der reichlich vorhandenen Pentosen. Eine Beeinträchtigung der Verdauung des gleichzeitig gefütterten Fleisches war nicht nachzuweisen. Die Pentosen werden reichlicher resorbiert wie die Holzfaser. Nach den Bestimmungen der Verbrennungswärme ist der optimale Nutzeffekt durch gefüttertes Birkenholz etwa 9 Prozent des täglichen Energieumsatzes, der für den Stoffwechsel verwendbare Anteil der Energie ist aber jedenfalls erheblich geringer.

4. Das korrespondierende Mitglied Hr. Robert in Halle a. S. übersendet eine Mitteilung: Der goldene Zweig auf römischen Sarkophagen.

Die frühere Vermutung des Verfassers, der Zweig auf dem Adonis-Sarkophage des Lateran bedeute die Rückkehr ins Leben, wird durch das ähnliche Motiv eines Kore-Sarkophags in Wien (Overbeck, Kunstmyth. Atl. t. 17, 22) bestätigt.

5. Die Akademie genehmigte die Aufnahme einer von Hrn. Branca in der Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse vom 29. Juli vorgelegten Arbeit des Hrn. Prof. G. Tornier in Berlin: Untersuchungen über die Biologie und Phylogenie der Dinosaurier in die Abhandlungen.

Erweiterte Präparation an *Archaeopteryx* ergibt, daß er unfähig war, auf den Hinterbeinen zu gehen und zu fliegen oder flattern; nur ein Abschweben war ihm möglich. Für die Dinosaurier wird die phylogenetische Entwicklung von Skelett und Muskulatur der Gliedmaßen gegeben und ihre Lebensweise erörtert.

6. Das korrespondierende Mitglied der philosophisch-historischen Klasse Hr. Georg Friedrich Knapp in Straßburg i. E. hat am 29. September das fünfzigjährige Doktorjubiläum gefeiert; die Akademie hat ihm dazu eine Adresse gewidmet, die weiter unten abgedruckt ist.

7. Folgende Druckschriften wurden vorgelegt: die 43. Lieferung des akademischen Unternehmens »Das Tierreich«, enthaltend die Pennatularia bearb. von W. Kükenthal (Berlin 1915). Bd. 5 der Gesammelten Abhandlungen zur amerikanischen Sprach- und Alterthumskunde von E. Seler (Berlin 1915) und O. Hintze, Die Hohenzollern und ihr Werk (Berlin 1915).

8. Die physikalisch-mathematische Klasse der Akademie hat für die von den kartellierten deutschen Akademien unternommene Expedition nach Teneriffa zum Zweck von lichtelektrischen Spektraluntersuchungen als zweite Rate 500 Mark, die philosophisch-historische Klasse für die Bearbeitung des Thesaurus linguae Latinae über den etatsmäßigen Beitrag von 5000 Mark hinaus noch 1000 Mark und für das

Kartellunternehmen der Herausgabe der mittelalterlichen Bibliothekskataloge außer den für 1915 bereits bewilligten 500 Mark weitere 300 Mark bewilligt.

Seit der letzten Gesamtsitzung vor den Sommerferien (22. Juli) hat die Akademie das ordentliche Mitglied der philosophisch-historischen Klasse Heinrich Brunner am 11. August und die korrespondierenden Mitglieder derselben Klasse Sir James Murray in Oxford Ende Juli und Paul Wendland in Göttingen am 10. September durch den Tod verloren.

Neue Formeln für den Verlauf der Schwerkraft im Meeresniveau beim Festlande.

Von F. R. Helmert.

In den Sitzungsberichten von 1901 (S. 328—336) habe ich eine Formel für den normalen Teil γ_0 der aufs Meeresniveau wie in freier Luft reduzierten Schwerebeschleunigungen g_0 der Festlandsorte mitgeteilt, die sich auf mehrere hundert Beobachtungszahlen stützt, die dem in meinem Schwerebericht vom Jahre 1900 zusammengefaßten Material von etwa 1400 Stationen entnommen waren. Nach Verbesserung der Äquatorkonstanten um —0.016 cm wegen neuer Untersuchungen über die absolute Größe der Schwerebeschleunigung in Potsdam wurde die Formel für γ_0 bald darauf wie folgt angesetzt. für cm/sec² als Maßeinheit:

$$\gamma_0 = 978.030 \left\{1 + 0.005302 \sin^2\phi - 0.000007 \sin^2 2\phi\right\}. \quad (1)$$

Der mit dem mittleren Fehler von ±12 Einheiten der 6. Dezimalstelle behaftete Koeffizient von $\sin^2\phi$ stimmte gut mit dem von mir 1884 veröffentlichten Werte 0.005310, der sich auf nur 108 Stationswerte stützte und einen m. F. ±14 erwarten ließ.

Nun hat die im Beginn des 20. Jahrhunderts stark gesteigerte Tätigkeit der Internationalen Erdmessung das Schwerematerial auf die doppelte Höhe gebracht; es wurde in mustergültiger Weise für Potsdamer absolutes System in 2 Berichten von Hrn. Prof. Borrass für die Verhandlungen der Internationalen Erdmessung von 1909 und 1912 zusammengestellt. Durch die günstige Verteilung der Schwerestationen nach geographischer Länge und Breite bot sich die Möglichkeit, nicht nur die Normalformel (1) von 1901 zu prüfen, sondern auch zu untersuchen, ob sich eine Ungleichheit der beiden Hauptträgheitsmomente A und B der im Erdäquator gelegenen Achsen in g_0 geltend macht.

Von der Entwicklung von g_0 nach Kugelfunktionen der geographischen Länge λ und Breite ϕ wurden demgemäß außer dem Gliede mit $\sin^2\phi$ noch die beiden Glieder mit $\cos^2\phi \cos 2\lambda$ und $\cos^2\phi \sin 2\lambda$ mitgenommen, die in der Schlußformel in ein Glied mit $\cos^2\phi \cos 2(\lambda + \lambda_0)$ zusammengefaßt sind, worin λ_0 die östliche Länge von Greenwich gegen die A-Achse ist.

Das der Theorie entlehnte Glied 0.000007 $\sin^2 2\phi$ ist beibehalten, doch gelangte auch der Koeffizient des Hauptgliedes $\left(\frac{3}{5}\sin\phi - \sin^3\phi\right)$ der Kugelfunktionen 3. Ranges nach dem Vorgange von A. Iwanow mit zur rechnerischen Bestimmung.

Die Berechnungen, welche größtenteils auf Kosten des Zentralbureaus der Internationalen Erdmessung ausgeführt werden konnten, übertrug ich dem Diplomingenieur Hrn. Alfred Berroth; einen Teil der erforderlichen Kontrollrechnungen führte Hr. G. Hübner aus. Einige kleinere Ergänzungen von geringerem numerischen Umfange rühren von mir und Hrn. Prof. Borrass her.

Der Rechnungsgang war insofern notwendig ein wesentlich andrer wie für die Formel (1), als die Fehlergleichungen nicht mehr nach Breitenzonen zu Mittelwerten vereinigt werden konnten, vielmehr wurden sie im allgemeinen einzeln zur Bildung von Normalgleichungen benutzt. Gemäß früheren Erfahrungen vereinigte man indessen Fehlergleichungen für Stationen von geringem Lagenunterschied, etwa bis zu 25 km Entfernung, zu Mittelwerten: im Höchstfalle kamen 6 Stationswerte zur Bildung eines Mittelwertes. So ergaben die 2112 ausgewählten Festlandsstationen nur 1493 Fehlergleichungen, die alle gleiches Gewicht erhielten.

Zu dieser ersten Ausgleichung wurden nur Orte des Festlandes zugezogen, die von der 200-m-Tiefenlinie des Meeres nach dem Innern des Landes zu wenigstens 100 km entfernt liegen. Die 325 Stationen der Küstenzone wurden als Küstenstationen in einer besondern Ausgleichung behandelt. Die Werte von Stationen auf kleinen Inseln blieben ebenso wie einige eine abnorm große Abweichung von der Formel (1) zeigende andre Werte außer Benutzung.

Zur Entnahme der Beobachtungsdaten dienten außer den zwei Berichten von Borrass noch ein Bericht von William Bowie von 1912 für die Pendelarbeiten in den Vereinigten Staaten von Amerika und ein Bericht von P. A. Curry von 1913 über die Pendelarbeiten in Ägypten.

Die erwähnten 1493 Fehlergleichungen ergaben die folgende Interpolationsformel mit den den Konstanten beigefügten mittleren Fehlern:

$$g_0 = \underset{\pm 6}{978.059}\left\{\begin{array}{l} 1 + \underset{\pm 11}{0.005275}\sin^2\phi + \underset{\pm 4}{0.000040}\cos^2\phi\cos 2(\lambda + \underset{\pm 3}{20^\circ}) \\ - \underset{\pm 19}{0.000061}\left(\frac{3}{5}\sin\phi - \sin^3\phi\right) - 0.000007\sin^2 2\phi \end{array}\right\}. \quad (2)$$

Der mittlere Fehler einer Gleichung ist ±0.047; er ist also bedeutend größer als die Ungenauigkeit der Beobachtungen erwarten

läßt, die nur wenige Einheiten beträgt. Die Ursache hiervon ist die unregelmäßige Massenverteilung. Nach meinen Untersuchungen von 1884 würde der mittlere Fehler allerdings nur etwa zu ± 0.034 zu erwarten gewesen sein. W. Bowie fand bei 124 Stationen der Vereinigten Staaten von Amerika die durchschnittliche Abweichung zu ± 0.029. die mittlere also zu ± 0.037; durch isostatische Reduktion vermindern sich diese Zahlen auf ± 0.020 bzw. ± 0.025.

Mit Weglassung des Längengliedes und der Kugelfunktion 3. Ranges ergab sich die Normalformel wie folgt:

$$\gamma_0 = \underset{\pm 4}{978.023}\left\{1 + \underset{\pm 7}{0.005339}\sin^2\phi - 0.000007\sin^2 2\phi\right\}. \quad (3)$$

Der m. F. einer Gleichung steigt nur um 1 Einheit, auf ± 0.048, also unerheblich. Die Formel (3) gibt somit im großen und ganzen eine ebenso gute Darstellung der beobachteten g_0 wie (2). Bei der Größe des Koeffizienten des Längengliedes ist dies auffallend: wenn der Unterschied der Formeln reell wäre, müßten die mittleren Fehler der Gleichungen stärker verschieden sein, derjenige für (2) kleiner als der für (3). Denn der Koeffizient 0.000040 gibt im Mittel im Quadrat für die ganze Oberfläche $0.978^2 \cdot 0.040^2 \cdot \frac{4}{15}$, d. i. $408 \cdot 10^{-6}$, und das Glied 3. Ranges gibt $0.978^2 \cdot 0.061^2 \cdot \frac{4}{175}$, d. i. $81 \cdot 10^{-6}$, zusammen $489 \cdot 10^{-6}$. Der Unterschied der mittleren Fehlerquadrate bei den Formeln (2) und (3) ist aber nur $95 \cdot 10^{-6}$. Die Abweichung der beiden Formeln (2) und (3) voneinander beruht daher zumeist auf der ungleichmäßigen Verteilung der Stationen, wodurch regionale Schwankungen in g_0 zu unberechtigtem Einfluß gelangen. Formel (2) dürfte größeres Vertrauen als (3) verdienen.

Zur Vergleichung der Formeln sei noch bemerkt, daß der Mittelwert von g_0 für die Einheitskugel sich aus (2) zu

$$978.059\left(1 + \frac{1}{3} \cdot 0.005275 - \frac{8}{15} \cdot 0.000007\right), \text{ d. i. } 979.775$$

ergibt, während (3) als Mittelwert entsprechend ergibt . 979.760.
Die ältere Formel (1) gibt dagegen . . . . 979.755.

Ihre Äquatorkonstante 978.030 erscheint zu klein, wie schon Bowie aus den amerikanischen Stationswerten fand, die 0.008 mehr verlangen, dem Mittelwert 978.763 entsprechend.

Zur weiteren Beurteilung des Einflusses der Verteilung der Stationen auf der Erdoberfläche für die Rechenergebnisse wurden zwei Maßnahmen durchgeführt.

Zunächst erhielten für einzelne Länder die Anteile an den Normalgleichungen echte Brüche als Reduktionsfaktoren, z. B. Deutschland den Faktor $^1/_4$ bei 253 Fehlergleichungen, was den Sinn hat, daß 4 Fehlergleichungen zu einer mit dem Gewicht 1 gemittelt wurden. Ebenso erhielt Turkistan bei 100 Gleichungen den Faktor $^1/_2$, Österreich-Ungarn bei 332 Gl. den Faktor $^1/_8$, Italien bei 53 Gl. den Faktor $^1/_2$, Dänemark bei 40 Gl. $^1/_2$, die Schweiz bei 94 Gl. $^1/_4$. Ungeändert blieben folgende Gruppen:

Europäisches Rußland 216 Gl., Ostsibirien 7 Gl., Schweden und Norwegen 19 Gl., Nordpolzone 12 Gl., Frankreich und Spanien 19 Gl., England 12 Gl., Japan 39 Gl., Vorderindien 99 Gl., Hinterindien 5 Gl., Rotes Meer und Ägypten 21 Gl., übriges Afrika 41 Gl., Nordamerika 124 Gl., Südamerika 7 Gl.

Gesamtanzahl der Fehlergleichungen vom Gewicht 1 annähernd gleich 846.

Das Ergebnis der Ausgleichung wurde entsprechend (2) und (3):

$$\gamma_0 = \underset{\pm 7}{978.056} \left\{ \begin{array}{l} 1 + \underset{\pm 12}{0.005276} \sin^2\phi + \underset{\pm 5}{0.000036} \cos^2\phi \cos 2 (\lambda + \underset{\pm 4}{21^\circ}) \\ - \underset{\pm 21}{0.000040} \left(\frac{3}{5} \sin\phi - \sin^3\phi \right) - 0.000007 \sin^2 2\phi \end{array} \right\}. \quad (4)$$

$$\gamma_0 = \underset{\pm 4}{978.028} \left\{ 1 + \underset{\pm 8}{0.005320} \sin^2\phi - 0.000007 \sin^2 2\phi \right\}. \quad (5)$$

Die Mittelwerte sind bzw. 979.772 und 979.758.

Obwohl die Ergebnisse (4) und (5) die Formeln (2) und (3) nahezu bestätigen und sogar einander etwas näher liegen als (2) und (3), so läßt doch der Umstand, daß der m. F. einer Fehlergleichung für (4) und (5) nahezu gleich demselben Betrag ±0.049 ist, wieder an der Realität der Zahlenwerte zweifeln.

Nunmehr unterzog auf meinen Wunsch Herr Berroth an der Hand der Karten die Stationen einer Auswahl dahin, daß für sie ein nur geringer Betrag der isostatischen Reduktion zu erwarten ist. Nach früheren Erfahrungen war dies für Stationen im Flachlande in etwa 100 km Abstand von Gebirgen und Steilküsten bei Meereshöhen unter 1500 m zu erwarten; nur bei 2 Stationen in Deutsch-Ostafrika wurden 1700 m zugelassen. Ausgeschlossen blieben auch Stationen mit mehr als 0.100 Abweichung von Formel (1).

Von den so ausgewählten 410 Festlandsstationen mit voraussichtlich sehr kleiner isostatischer Reduktion entfallen 34 auf Deutschland, 33 auf Österreich-Ungarn, 14 auf Westeuropa, 90 auf das europäische Rußland, 26 auf Sibirien, 31 auf Turkistan, 46 auf Vorder-

indien, 20 auf Japan und das benachbarte Ostasien, 8 auf Ägypten, 16 auf Deutsch-Ostafrika und 92 auf Nordamerika.

Das Ergebnis der Ausgleichung der 410 Fehlergleichungen ist:

$$\gamma_0 = \underset{\pm 6}{978.037} \left\{ \begin{array}{l} 1 + \underset{\pm 10}{0.005311} \sin^2\phi + \underset{\pm 5}{0.000015} \cos^2\phi \cos 2 \underset{\pm 8}{(\lambda + 4^\circ)} \\ + \underset{\pm 21}{0.000051} \left(\frac{3}{5} \sin\phi - \sin^3\phi\right) - 0.000007 \sin^2 2\phi \end{array} \right\}. \quad (6)$$

Zur Prüfung der Rechnung wurde die Quadratsumme der übrigbleibenden Fehler sowohl aus den Normalgleichungen wie auch aus den einzelnen Fehlern berechnet; es fand sich bzw. 0.3485 und 0.3465. Die Übereinstimmung kann genügen.

Der mittlere Fehler einer Fehlergleichung folgt hiermit gleich ±0.029. Dieser Betrag kann als günstig bezeichnet werden. Die Verminderung gegen den bei den vorher besprochenen Ausgleichungen erhaltenen Betrag ist dem Ausschluß der Hochgebirgsstationen zuzuschreiben (vgl. diese Sitzungsber. 1903, S. 662).

Da im Vergleich zu (2) und (4) der Koeffizient der Kugelfunktion 3. Ranges sein Vorzeichen gewechselt hat und außerdem einen großen m. F. besitzt, so halte ich ihn nicht für reell. Eine neue Ausgleichung mit Weglassung der Kugelfunktion 3. Ranges ergab:

$$\gamma_0 = \underset{\pm 4}{978.046} \left\{ \begin{array}{l} 1 + \underset{\pm 8}{0.005296} \sin^2\phi + \underset{\pm 5}{0.000012} \cos^2\phi \cos 2 \underset{\pm 10}{(\lambda + 10^\circ)} \\ - 0.000007 \sin^2 2\phi \end{array} \right\}. \quad (7)$$

Endlich folgte noch als Normalformel:

$$\gamma_0 = \underset{\pm 3}{978.039} \left\{ 1 + \underset{\pm 7}{0.005305} \sin^2\phi - 0.000007 \sin^2 2\phi \right\}. \quad (8)$$

Der m. F. einer Fehlergleichung ist in den beiden letzten Fällen ±0.029 und ±0.030. Die Mittelwerte sind für die Formeln (6), (7) und (8) bzw. 979.765, 979.769 und 979.765. Die Formeln (7) und (8) unterscheiden sich in den einander entsprechenden Gliedern nicht erheblich voneinander, was zugunsten ihrer Zuverlässigkeit spricht. Auch steht hier der geringe Unterschied des mittleren Fehlers einer Fehlergleichung bei (7) und (8) nicht in Widerspruch mit der Größe des Koeffizienten des Längengliedes, weil dieser nur den geringen Betrag von 12 Einheiten hat. Formel (7) dürfte (8) vorzuziehen sein.

Von Interesse ist es gewiß zu bemerken, daß William Bowie[1] aus 122 isostatisch reduzierten Schwerewerten der Vereinigten Staaten von Amerika schon fast genau die Formel (8) fand, nämlich:

[1] Effect of topography and isostatic compensation upon the intensity of gravity (second paper). Washington 1912; S. 25 und 26.

$$\gamma_0 = \underset{\pm 6}{978.038}\left\{1 + \underset{\pm 17}{0.005304}\sin^2\phi - 0.000007\sin^2 2\phi\right\},$$

für die sich der Mittelwert 979.763 ergibt. Allerdings die Werte g_0 (ohne isostatische Reduktion) ergaben

$$\gamma_0 = \underset{\pm 7}{978.072}\left\{1 + \underset{\pm 19}{0.005232}\sin^2\phi - 0.000007\sin^2 2\phi\right\}.$$

Hierzu gehört der Mittelwert 979.774, d. i. 0.011 größer als bei der vorhergehenden Formel.

Durch die Berücksichtigung der Küstenwerte ändern sich nun aber die neuen Formeln noch etwas.

Von einer Reduktion der Küstenwerte wegen des Steilabfalles der Küste wurde abgesehen, da nach einigen Versuchen sie nicht ausreicht, um ihre Übereinstimmung wesentlich zu verbessern. Es wurde nur angenommen, daß die Küstenwerte von den Festlandswerten g_0 bei demselben ϕ und λ um eine Konstante verschieden sind, welche man wegen des geringen Unterschieds von g_0 und g_0'' mit g_0' vereinigen kann.

Für die 325 Stationen an den Steilküsten der Meere wurden zuerst zwei Ausgleichungen entsprechend der Ableitung der Formeln (2) und (4) beim Festlande ausgeführt: doch lege ich den Ergebnissen, die hier übergangen werden sollen, eine geringere Bedeutung bei, einesteils aus denselben Gründen wie für (2) und (4), andernteils wegen der großen Ungleichmäßigkeit in der Verteilung der Küstenstationen. Für eine dritte Ausgleichung wurden dann die Stationen an den Küsten des Mittelländischen, des Adriatischen, des Roten und des Schwarzen Meeres von Hrn. Berroth ausgeschlossen und im übrigen wie für (4) in einigen Fällen Reduktionsfaktoren eingeführt, um annähernd eine gleichmäßige Verteilung der benutzten Beobachtungswerte längs der Küsten zu erzielen. Einige Werte, die von Formel (1) um mehr als 0.150 abweichen, blieben unbenutzt. So ergaben sich annähernd 100 Fehlergleichungen vom Gewicht 1.

Auf diese Weise folgte aus den Küstenstationen:

$$g_0 = \underset{\pm 8}{978.079}\left\{\begin{array}{l} 1 + \underset{\pm 17}{0.005254}\sin^2\phi + \underset{\pm 10}{0.000035}\cos^2\phi\cos 2(\lambda + \underset{\pm 7}{32^\circ}) \\ + \underset{\pm 38}{0.000011}\left(\frac{3}{5}\sin\phi - \sin^3\phi\right) - 0.000007\sin^2 2\phi \end{array}\right\}. \quad (9)$$

Der m. F. einer Gleichung ist ± 0.043. Das Glied 3. Ranges ist sehr unsicher: mit Weglassung desselben folgt:

$$g_0 = \underset{\pm 8}{978.079}\left\{\begin{array}{l} 1 + \underset{\pm 17}{0.005252}\sin^2\phi + \underset{\pm 10}{0.000036}\cos^2\phi\cos 2(\lambda + \underset{\pm 6}{32^\circ}) \\ - 0.000007\sin^2 2\phi \end{array}\right\}. \quad (10)$$

Der m. F. einer Gleichung bleibt ± 0.043 wie vorher. Endlich folgt noch:

$$\gamma_0 = \underset{\pm 7}{978.081}\left\{1 + \underset{\pm 16}{0.005254} \sin^2\phi - 0.000007 \sin^2 2\phi\right\}. \quad (11)$$

Der m. F. einer Gleichung ist ± 0.045. Die Mittelwerte zu (10) und (11) sind bzw. 979.788 und 979.790.

Von den Ergebnissen (7) und (8) aus den Festlandsstationen weichen, abgesehen von den naturgemäß verschiedenen Äquatorkonstanten, die Formeln (10) und (11) stark ab, besitzen aber eine weit geringere Genauigkeit. Man könnte daher geneigt sein, sie überhaupt beiseite zu lassen. Indessen habe ich es wegen der Erweiterung der räumlichen Verteilung der benutzten Schwerestationen für richtiger gehalten, die Ergebnisse für Festland und Küsten nach Maßgabe der Normalgleichungen, welche (7) und (10) zugrunde liegen, zu vereinigen, wobei aber die Fehlergleichungen für (10) nur das Gewicht $^1/_2$ erhielten.

Die Verbesserungen der beiden Äquatorkonstanten blieben natürlicherweise getrennt voneinander. So fand sich:

$$\gamma_0 = \left\{\begin{matrix} 978.052 \text{ für F.} \\ \pm 4 \\ 978.068 \text{ für K.} \\ \pm 5 \end{matrix}\right\} \cdot \left\{\begin{matrix} 1 + \underset{\pm 7}{0.005285} \sin^2\phi - 0.000007 \sin^2 2\phi \\ + \underset{\pm 4}{0.000018} \cos^2\phi \cos 2(\lambda + \underset{\pm 6}{17^\circ}) \end{matrix}\right\}. \quad (12)$$

Die Mittelwerte sind 979.771 für F. und 979.787 für K.

Die Verbindung der Normalgleichungen, die den Formeln (8) und (11) zugrunde liegen, gab für die Normalformel:

$$\gamma_0 = \left\{\begin{matrix} 978.043 \text{ für F.} \\ \pm 3 \\ 978.067 \text{ für K.} \\ \pm 5 \end{matrix}\right\} \cdot \left\{1 + \underset{\pm 6}{0.005297} \sin^2\phi - 0.000007 \sin^2 2\phi\right\}. \quad (13)$$

Der m. F. einer Fehlergleichung vom Gewicht 1 ist in beiden Fällen nahezu gleich ± 0.030.

Die Mittelwerte sind aus (13) 979.766 für F. und 979.790 für K.

Wenn man auf die vorstehenden Rechnungsergebnisse zurückblickt und insbesondere die von 2λ abhängigen Glieder in den Formeln (2), (4) und (7) einerseits und (10) andererseits betrachtet, so erscheint es doch nicht zweifelhaft, daß in g_0 ein von der doppelten Länge abhängiger Einfluß besteht. Ich halte daher die zusammenfassende Formel (12) für das brauchbarste Ergebnis vorstehender Rechnungen und setze an, abgesehen von der Nähe der Steilküsten, für Festland:

$$g_0 = \underset{\pm 4}{978.052} \left\{ \begin{array}{l} 1 + 0.005285 \sin^2\phi - \underset{\pm 7}{0.000007} \sin^2 2\phi \\ + \underset{\pm 4}{0.000018} \cos^2\phi \cos 2(\lambda + \underset{\pm 6}{17^\circ}) \end{array} \right\}. \qquad (14)$$

Die Äquatorkonstante ist vielleicht etwas zu groß, wegen Vernachlässigung der isostatischen Reduktionen: bei den 122 von BOWIE behandelten Stationen der Vereinigten Staaten von Amerika ist, wie angegeben, nach Maßgabe der Mittelwerte die Vergrößerung gleich 979.774 — 979.763 = 0,011.

Außerdem ist zu bemerken, daß der m. F. der Äquatorkonstanten noch nicht den m. F. der absoluten Bestimmung enthält, der ±0.003 beträgt.

Im Vergleich zur Formel (1) von 1901 zeigt (14) eine Erhöhung des Mittelwertes der g_0 von 979.755 auf 979.771, also um den Betrag 0.016, von dem BOWIE für Nordamerika schon die Hälfte durch Vergrößerung der Äquatorkonstanten um 0.008 berücksichtigt hat. Zugunsten der Formel (14) spricht noch der Umstand, daß die mittlere reziproke Abplattung der Meridiane des entsprechenden Niveausphäroids, die zu dem Koeffizienten 0.005285 von $\sin^2\phi$ gehört, den Wert

$$296.7 \pm 0.6$$

annimmt, welcher in recht guter Übereinstimmung mit dem Wert 295.96 ± 0.20 steht, den kürzlich Hr. Prof. DE SITTER aus der Präzessionskonstanten hergeleitet hat[1].

Die bekannte zugrunde liegende Theorie dieser Herleitung setzt allerdings hydrostatische Schichtung des Erdinnern voraus. Wäre solche vorhanden, so könnte in (14) der Koeffizient des Längengliedes nur von der isostatisch kompensierten Erdkruste herrühren, würde aber dann kaum in der 6. Dezimalstelle merklich werden. Der geringe Unterschied der Zahlen 296.7 und 295.96 kann nun auch daher kommen, daß das Erdinnere nicht genau hydrostatisch geschichtet ist, was ja von dem Bestehen der Formel (14) angezeigt wird.

Nehmen wir als Ergebnis der Schweremessungen die Formel (14) für g_0 an, so gibt das von der doppelten Länge 2λ abhängige Glied einen Einfluß auf den Radiusvektor des Geoids im Sinne einer Annäherung seiner Gestalt an ein dreiachsiges Ellipsoid. Ist a_0 die mittlere Größe des Radiusvektors im Äquator, so ist für einen Punkt mit den geographischen Koordinaten ϕ und λ die Beeinflussung des Radiusvektors gegeben durch den Ausdruck

$$+ 0.000018\, a_0 \cos^2\phi \cos 2(\lambda + 17^\circ)\,. \qquad (15)$$

[1] Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam. Proceedings of the Meeting of Friday April 23, 1915, Vol. XVII, S. 1308.

Der Äquator wird demnach angenähert eine Ellipse mit den Halbachsen

$a_1 = a_0 + 115$ m in 17° westl. Länge von Greenwich
$a_2 = a_0 - 115$ » » 73° östl. » » »[1].

Die größere Halbachse a_1 fällt demnach sehr nahe in den Meridian von Ferro, die kleinere Halbachse a_2 auf die Südwestseite von Vorderindien.

Der Betrag von ±115 m ist nun allerdings nur von der Ordnung der ausgedehnten Störungen des Radiusvektors, die wegen des Bestehens der kontinentalen Massenstörungen als noch vorhanden anzunehmen sind. Man wird daher kaum sagen können, daß infolge des Bestehens des Störungsgliedes (15) in Form einer Kugelfunktion 2. Ranges das Geoid einem dreiachsigen Ellipsoid mit wesentlich größerer Annäherung entspreche als einem Umdrehungsellipsoid.

Eine neuere Untersuchung über die Stellung der Gradmessungsergebnisse zu dieser Frage liegt nicht vor.

Nach einer Berechnung des dreiachsigen Erdellipsoids aus den Gradmessungen im Philosophical Magazine[2] von August 1878 ergab sich der äquatoriale Halbachsenunterschied $a_1 - a_2 = 465$ m, also doppelt so groß wie die dem Koeffizienten 0.000018 entsprechende Zahl 230. Der größte Radius des Äquators liegt dabei in 8° 15' W. Das ist mit Rücksicht auf die Genauigkeit der Zahlen eine recht gute Übereinstimmung mit dem Ergebnis der Schweremessungen. Es würde lohnen, das neuerdings stark angewachsene Gradmessungsmaterial wiederum auf die Frage des dreiachsigen Erdellipsoids hin zu prüfen. — Aber auch die Formel für g_0 bedarf einer erneuten Untersuchung durch Mitnahme der sämtlichen Glieder 3. Ranges, von denen man nach A. E. H. Loves Berechnungen eine Beziehung zur Form der Festländer erwarten muß[3].

Als normalen Teil von g_0 wird man nun aber doch nicht mehr γ_0 nach (13) anzusehen haben. sondern den Ausdruck (14) mit Weglassung des von der doppelten Länge abhängigen Gliedes.

Es sei noch bemerkt, daß das Glied 3. Ranges in den Formeln für g_0 sich auf den Radiusvektor des Geoids nur zur Hälfte überträgt. Im Falle der Formel (6) wird der Einfluß auf die nördliche und südliche Halbachse des Geoids gleich 65 m, und zwar

$$b_{\text{Nord}} = b_0 - 65 \text{ m}\,; \quad b_{\text{Süd}} = b_0 + 65 \text{ m}\,. \qquad (16)$$

Eine erhebliche Ungleichheit der nördlichen und südlichen Hälfte des Geoids ist hieraus nicht zu entnehmen.

---

[1] Helmert, Theorien der höheren Geodäsie II, S. 247 (12) und (13).
[2] A. R. Clarke, Geodesy, S. 308.
[3] A. E. H. Love, Some problems of geodynamics. Cambridge 1911. S. 4.

Für die äquatorialen Hauptträgheitsmomente A und B ergibt der Koeffizient des von 2λ abhängigen Gliedes 2. Ranges in (14) die Beziehung

$$\frac{3}{4}\,\frac{B-A}{Ma_0^2} = 0.000018\,.$$

wobei M die Erdmasse ist. Es wird somit

$$B-A = 0.000024\,Ma_0^2\,. \tag{17}$$

Zur Vergleichung sei angegeben, was der Koeffizient von $\sin^2\phi$ in (14) für die Beziehung des Hauptträgheitsmoments C der Drehachse zu A und B ergibt. Es ist sehr nahe

$$C-\frac{A+B}{2} = 0.00110\,Ma_0^2\,.$$

Von diesem Betrage ist somit $B-A$ etwa $1/46$.

Anmerkung. Hr. BERROTH wird über seine Berechnungen in Bd. XIV von GERLANDS Beiträgen zur Geophysik ausführlich unter dem Titel berichten: Die Erdgestalt und die Hauptträgheitsmomente A und B der Erde aus Messungen der Schwerkraft.

Über die Verdaulichkeit der Zellwände des Holzes.

Von G. Haberlandt und N. Zuntz.

I. Einleitung.

Von G. Haberlandt.

In meiner Mitteilung über den Nährwert des Holzes[1] habe ich auseinandergesetzt, daß in den Speichergeweben des lebenden Splintholzes, in den Markstrahlen und im Holzparenchym Reservestoffe enthalten sind, hauptsächlich Stärke und fettes Öl, die den Verdauungssäften des Menschen und seiner Haustiere zugänglich gemacht werden können, wenn die verholzten Zellwände zertrümmert werden. Ich habe in dieser Mitteilung sonach in erster Linie an die Inhaltsstoffe der Zellen des Holzes gedacht; anderseits wurde darin auch auf die Möglichkeit hingewiesen, daß aus den verdickten und verholzten Zellwänden bei der Verdauung leichter spaltbare Kohlehydrate, Hemizellulosen, Pentosane, herausgelöst werden könnten. Ich hatte dabei insbesondere die dickwandigen Libriformfasern des Birkenholzes im Auge, deren Zellwände so wenig verholzt sind, daß sie sich bei Behandlung mit Jod und Schwefelsäure schön blau färben, also die Zellulosereaktion geben. Im Hinblick darauf hielt ich es »für sehr wahrscheinlich, daß aus den verdickten Zellwänden dieses Holzes, wenigstens im Verdauungskanal der Wiederkäuer, eine beträchtliche Substanzmenge herausgelöst wird« (a. a. O. S. 257).

Um die Verdaulichkeit, bzw. den Nährwert des Holzmehles oder Holzschliffes zu prüfen und zahlenmäßig festzustellen, waren nunmehr sorgfältig durchgeführte Fütterungsversuche notwendig. Den ersten Versuch dieser Art, über den in dieser Mitteilung berichtet werden soll, hat Hr. Zuntz am Schafe angestellt. Aus dem oben angeführten Grunde wurde dazu Birkenholz verwendet. Die Art der Her-

[1] G. Haberlandt, Der Nährwert des Holzes, diese Berichte, Sitzung der phys.-math. Klasse vom 11. März 1915. Vgl. auch G. Haberlandt, Über den Nährwert von Holz und Rinde, Deutsche Landwirtsch. Presse 1915, Nr. 27.

stellung des Holzschliffes, die unten genauer beschrieben wird, hatte dabei eine Einengung der Fragestellung zur Folge. Ursprünglich hatten wir die Verdaulichkeit und den Nährwert des Gesamtholzes, also der Zellinhaltsbestandteile und der Zellwände, im Auge. Da aber die Herstellung des Holzschliffes auf nassem Wege erfolgte, so wurden bei der weitgehenden Zerreißung der Zellwände die Zellinhalte durch das Wasser zum größten Teile herausgeschwemmt. Es blieben nur die verdickten Zellwände übrig, die nun ein geeignetes Material darstellten, um in exakter Weise durch einen Fütterungsversuch die Frage zu beantworten, ob und in welchem Ausmaße die verholzten Zellwände des Birkenholzes von einem Wiederkäuer verdaut und verwertet werden.

Der Fütterungs- und Stoffwechselversuch wurde von Hrn. Zuntz gemeinsam mit Hrn. R. von der Heide im Tierphysiologischen Institut der Landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin ausgeführt. Die mikroskopische Untersuchung des Birkenholzes, des Holzschliffes und der Exkremente wurde von mir im Pflanzenphysiologischen Institut der Universität Berlin vorgenommen.

Es sei uns an dieser Stelle gestattet, dem Herrn Minister für Landwirtschaft, Domänen und Forsten, der sich für die Durchführung unseres Versuches lebhaft und tatkräftig interessiert hat, den ehrerbietigsten Dank auszusprechen.

II. Anatomische und mikrochemische Untersuchung des Birkenholzes.

Von G. Haberlandt.

Das Holz unserer Birke (*Betula verrucosa* Ehrh.)[1] trägt durchaus den Charakter lebenden Splintholzes und besitzt demnach auf dem ganzen Stammquerschnitt eine gelblichweiße Farbe. Die Markstrahlen und das spärliche Holzparenchym des abgestorbenen Holzes sind meist bräunlichgelb. Die Jahresringe grenzen sich für das freie Auge meist deutlich ab.

Die Gefäße treten teils einzeln auf, teils in radialer Reihung, 2—3 hintereinander. Eine gruppenweise Anordnung (4—7) ist selten. Ihre Weite beträgt nach K. Wilhelm 0.032—0.13 mm. Ihre Längswände sind dort, wo sie aneinander oder an Markstrahlen grenzen mit dichtgedrängten, sehr kleinen Hoftüpfeln versehen: die Tüpfelmündungen sind schräg spaltenförmig. Die schrägen Querwände zwischen

[1] Vgl. J. Wiesner, Die Rohstoffe des Pflanzenreiches 2. Aufl. II. Bd., S. 886, 887 (Kurze Beschreibung des Birkenholzes von Karl Wilhelm).

den einzelnen Gefäßgliedern sind leiterförmig durchbrochen, mit 10—20 Sprossen versehen.

Die zahlreichen Markstrahlen sind 1—4 Zellagen breit, auf dem tangentialen Längsschnitte meist schlank spindelförmig, bis gegen 0.4 mm hoch. Die Markstrahlzellen sind meist sehr schmal, ihre Wände ziemlich stark verdickt (0.004—0.005 mm) und mit sehr zahlreichen Tüpfeln versehen. Ihr Inhalt besteht aus einem lebenden Plasmakörper, dem im Winter reichlich fettes Öl eingelagert ist.

Sehr spärlich ist das Holzparenchym entwickelt. Es tritt in unregelmäßigen, tangentialen, einreihigen Binden zwischen den Markstrahlen auf; häufiger liegen nur einzelne Zellen den Markstrahlen seitlich an. Sie sind meist tangential abgeplattet, 0.05—0.09 mm lang, 0.007—0.01 mm breit; ihre Wände, d. h. die bis zu den Mittellamellen reichenden Membranschichten, sind sehr dünn.

Das Libriform (Holzzellen, Holzfasern) zeigt eine reichliche Ausbildung. Seine Ähnlichkeit mit typischem Baste ist auf Querschnitten sehr groß. Seine prosenchymatischen, stark zugespitzten Zellen sind 0.6—0.9 mm lang und nur an der Jahresringgrenze tangential abgeplattet. Hier treten im Herbstholz 3—4 Zellagen stark abgeplatteter Zellen auf. Die farblosen, deutlich geschichteten Wände sind mehr minder stark verdickt; die Membrandicke beträgt 0.0037—0.0062 mm von Lumen zu Lumen. Die ziemlich zahlreichen Tüpfel sind schrägspaltenförmig; auf Querschnitten zeigt sich häufig eine schwach trichterförmige Erweiterung der Tüpfelkanäle an beiden Seiten der Schließhaut: die Andeutung einer Hofbildung. Die Mittellamellen sind scharf ausgeprägt, stark lichtbrechend; die Innenhäutchen (Grenzhäutchen) brechen das Licht weniger stark, sind aber doch deutlich differenziert.

Die mikrochemische Untersuchung des Holzes sollte vor allem Aufschluß über den Grad der Verholzung der Zellwände, insbesondere jener der Libriformfasern, geben. Zur Untersuchung diente eine Querscheibe aus einem 27jährigen Stamme von etwa 10 cm Durchmesser. Es soll schon hier bemerkt werden, daß die Reaktionen bei Verwendung von Schnitten aus den äußersten Jahresringen dieselben waren wie bei Schnitten aus den ältesten Teilen des Holzkörpers.

Die üblichen Holzreaktionen ergaben folgendes: Mit schwächer und stärker konzentrierter wässeriger Lösung von schwefelsaurem Anilin färbten sich Quer- und Längsschnitte verhältnismäßig langsam gelb. Zuerst trat die Färbung in den Markstrahlen auf, etwas später an den Wänden der Gefäße, zuletzt an denen des Libriforms. Die Färbung wurde lange nicht so intensiv wie bei anderen Hölzern, z. B. der Buche, der Ulme, der Erle. Dasselbe läßt sich auch mit freiem Auge beobachten, wenn man Holzscheiben mit der Anilinsulfat-

lösung betupft; Birkenholz färbt sich nur schwach gelb, Buchen- und Ulmenholz dagegen mit derselben Lösung intensiv goldgelb. Die Mittellamellen des Libriforms sind etwas stärker gefärbt als die sekundären Verdickungsschichten.

Mit Phloroglucin und Salzsäure färben sich die Längswände der Gefäße intensiv kirschrot; die leiterförmig durchbrochenen schrägen Querwände bleiben farblos. Die Wände der Markstrahlen, des Holzparenchyms und des Libriforms nehmen eine blaßrote Farbe an; nur die Mittellamellen, insbesondere die des Libriforms, werden intensiv kirschrot. Die Innenhäutchen bleiben ebenso blaßrot wie die sekundären Verdickungsschichten.

Mit diesem Befunde stimmen auch die übrigen mikrochemischen Reaktionen überein. Bei Behandlung mit Jodjodkaliumlösung und Schwefelsäure quellen die sekundären Verdickungsschichten des Libriforms rasch auf und nehmen dabei auf Querschnitten eine schön blaue Farbe an. Später werden sie nach vorausgegangener Entfärbung gänzlich aufgelöst. Erhalten bleiben bloß die gelbgefärbten Mittellamellen, die nicht merklich anquellen, aber auf Längsschnitten oft eine sehr zarte, regelmäßige Fältelung zeigen. Wegen der Gelbfärbung der Mittellamellen nehmen Längsschnitte bei dieser Behandlung eine grünblaue, oft rein grüne Mischfarbe an. Die Innenhäutchen sind schwerer quellungsfähig als die sekundären Verdickungsschichten, werden aber schließlich bis auf unregelmäßige, äußerst zarte, feinkörnige Membranfetzen von bräunlicher Farbe fast vollständig gelöst. — Die Wände der Markstrahlzellen quellen bei Behandlung mit Jod und Schwefelsäure nur schwach auf und bleiben dabei merkwürdigerweise farblos. Das deutet auf eine chemische Verschiedenheit der Membranen gegenüber den Wänden des Libriforms hin, bei annähernd gleicher Verholzung.

Weit weniger charakteristisch ist das Verhalten der Wände gegenüber Chlorzinkjod. Zunächst färben sich auf dünnen Querschnitten alle Wände gleichmäßig gelb, dann braun und schließlich dunkelbraunviolett. Eine scharfe Differenzierung der Mittellamellen und der sekundären Verdickungsschichten tritt erst nach vorausgegangener Behandlung mit 5prozentiger Kalilauge ein, wobei die letzteren stark aufquellen. Färbt man nun nach erfolgtem Auswaschen mit Chlorzinkjod, so werden die nur schwach gequollenen Mittellamellen dunkel-, die sekundären Verdickungsschichten hellbraun.

Die beschriebenen Farbenreaktionen lassen zunächst den Schluß zu, daß die Zellwände des Birkenholzes verhältnismäßig nur schwach verholzt sind, genauer gesagt, daß sie nur in relativ geringer Menge jene Substanz enthalten — CZAPEKS Hadromal —, die

die charakteristischen Farbenreaktionen verholzter Zellwände bedingt. Diese geringe Verholzung zeigen jedoch nur die sekundären Verdickungsschichten des Holzparenchyms, der Markstrahlen und vor allem des Libriforms, die quantitativ weitaus den größten Teil der gesamten Wandsubstanz des Holzes ausmachen und deshalb bei Verdauungsversuchen so gut wie allein in Betracht kommen. Stark verholzt sind dagegen die Längswände der Gefäße und die Mittellamellen der Markstrahlen und des Libriforms. Die Blaufärbung mit Jod und Schwefelsäure lehrt ferner, daß »inkrustierende Substanzen«, welche die Zellulosereaktion der Zellwände beeinträchtigen oder verhindern, wenigstens in den sekundären Verdickungsschichten des Libriforms nur in geringer Menge auftreten können. Inwieweit am Aufbau der Zellwände außer echter Zellulose (J. Königs und E. Rumps Orthozellulose) auch Hemizellulosen und Pentosane beteiligt sind, läßt sich aus den mikrochemischen Reaktionen natürlich nicht ersehen.

III. Herstellung und mikroskopische Beschaffenheit des Birkenholzschliffes.

Von G. Haberlandt.

Das für den Fütterungsversuch bestimmte Birkenholz wurde, nach einer freundlichen Mitteilung des Herrn Landforstmeisters Schede, von der Kgl. Revierförsterei Eckartsberga im Regierungsbezirk Merseburg geliefert. Die Bäume wurden Ende März d. J. gefällt und die Stämme von 10—15 cm Dicke in 2 m lange Stücke zersägt. Von diesen »Birkenknüppeln« wurden 14 rm am 9. April der Papierfabrik Oskar Dietrich in Weißenfels übermittelt, die sich bereit erklärt hatte, die Vermahlung des Holzes oder, richtiger gesagt, die Herstellung des Holzschliffes zu übernehmen. Die zu lösende Aufgabe bestand darin, das Holz so weit zu zerkleinern, daß möglichst viele Zellen des Holzes aufgeschlossen, ihre Wände zerrissen und zertrümmert werden.

Aus dem Berichte, den die genannte Papierfabrik am 14. April dem Kgl. Ministerium für Landwirtschaft, Domänen und Forsten über die vorgenommenen Schleifversuche vorgelegt hat, soll hier der nachstehende Auszug mitgeteilt werden:

»Die Birkenknüppel wurden auf der Rindenschälmaschine und den nachfolgenden rotierenden Putzmaschinen von der Borke und Rinde völlig befreit und gänzlich sauber geputzt, wie das bei der Herstellung von

bestem Papierstoff aus Holz allgemein üblich ist. Dann wurde das geputzte Birkenholz auf Bandsägen in Längen von 400 mm abgeschnitten. Die Klötze kamen dann in den Preßkasten eines großen Kraftschleifers. Dabei wurden zunächst nur die beiden horizontalen, neben der Schleiferachse liegenden Preßkasten mit Birkenholz beschickt. Der Einsatz des Holzes erfolgte in der Weise, daß dieses von den Stirnseiten[1] aus verschliffen wurde. Bei Beginn der Schleifarbeit wurde die hydraulische Anpressung des Holzes unter 6 Atm. Druck gestellt. Diese Anpreßarbeit entspricht einem spez. Preßdruck von 0.24 kg auf 1 qcm Fläche. Die Schleifwassermengen wurden so eingeschränkt, daß der Holzschliff handwarm in den Schleiferkasten gelangte.

Da nach Beginn der Schleifarbeit unter 6 Atm. Preßdruck der gewonnene Stoff so außerordentlich fein ausfiel, daß die Siebzylinder-Entwässerungsmaschine eine Gewinnung desselben nicht ermöglichte, so wurde, um etwas gröberen Stoff zu erhalten, die Hydraulik der Holzanpressung von 6 Atm. auf 10 Atm. erhöht. Dies entspricht 0.4 kg spez. Preßdruck auf 1 qcm Fläche. Allein auch bei diesem erhöhten Druck war die Feinheit des Holzschliffes noch immer zu groß, so daß der gesamte Stoff durch die Maschen des Siebzylinders hindurchging. Es wurde deshalb neben den beiden horizontalen auch der obere vertikale Schleiferkasten mit Holz beschickt, und zwar in der Weise, daß der Preßkasten Querschliff[2] erzeugen mußte, wie solcher für papiertechnische Zwecke gebraucht wird. Der gewünschte Erfolg trat auch sofort ein: die übergroße Feinheit des Holzschliffes ließ nach, und der nunmehr gewonnene Mischstoff konnte mittels der Siebzylindermaschine aufgefangen werden.

Um nun in der Feinheit des zu erzeugenden Stoffes das möglichste zu leisten, wurde der spez. Preßdruck von 0.4 kg wieder auf 0.24 kg pro 1 qcm Fläche herabgesetzt und nun in dieser Weise fortgearbeitet bis die 14 rm Birkenholz vollständig verarbeitet waren. Der hergestellte Mischstoff bestand aus 1 Teil Stirnschliff und $2^1/_2$ Teilen Querschliff.

Die verarbeiteten 14 rm Birkenholz haben insgesamt 9252 kg feuchten Pappenstoff ergeben, der 32.8 Prozent Trockensubstanz enthielt. Es wurden somit rund 3200 kg lufttrocken gedachter Holzschliff gewonnen. Mithin hat 1 rm Birkenholz 228 kg Holzschliff er-

[1] D. h. senkrecht zur Längsachse der Stämme, in dem Sinne, in dem man Querschnitte herstellt.

[2] Unter »Querschliff« wird bei der Papierfabrikation ein Holzschliff verstanden, den man gewinnt, indem der Stamm so an den rotierenden Schleifstein angepreßt wird, daß der Stamm der Länge nach der Oberfläche des Steines anliegt. Die Rotationsebene des Steines steht senkrecht zur Längsachse des Stammes. Der Holzkörper wird so seiner Länge nach zerfasert.

geben. Es unterliegt keinem Zweifel, daß die Schliffausbeute bei dauernder Arbeit im Großbetrieb sich wesentlich höher stellen wird.«

Der gelieferte Birkenholzschliff bestand aus unregelmäßig verbogenen pappeähnlichen Stücken von verschiedener Größe und zahlreichen größeren und kleineren Klümpchen und Partikelchen von teilweise mehlartigem Aussehen. Er besaß eine weißlichgelbe Farbe.

Behufs mikroskopischer Untersuchung wurde ein kleines Stückchen des Holzschliffes in einem Tropfen Wasser auf dem Objektträger mittels zweier Nadeln zerzupft, was bei dem lockeren Zusammenhang der einzelnen Teilchen des Schliffes sehr leicht gelang. Weitaus die meisten Fragmente zeigten unter dem Mikroskop ein splitteriges oder faseriges Aussehen und bestanden aus einzelnen oder mehreren Libriformzellen, zwischen oder an denen sich häufig Markstrahlfragmente befanden. Die große Mehrzahl der Splitter besaß eine Länge von 0.2—0.3 mm bei einer Dicke von 0.01—0.03 mm in der Mitte. Da die Libriformzellen 0.6—0.9 mm lang sind, so war in diesen Splittern jede Zelle mindestens einmal der Quere nach durchrissen. Die dadurch bewirkte Öffnung der Zellumina kommt für die Verdaulichkeit des Holzes nur insofern in Betracht, als die Verdauungsenzyme bzw. die zelluloselösenden Bakterien nun auch von innen her die Zellwände angreifen können. Die Zerreißung der Wände begünstigt auch deshalb ihre Korrosion in hohem Grade, weil, wie die mikroskopische Untersuchung der Exkremente lehrte, die stark verholzten Mittellamellen für die Verdauungsenzyme nur schwer permeabel sind.

Häufig ließen sich vollkommen isolierte Libriformzellen mit ihren zugespitzten Enden beobachten. Die Außenwände waren stellenweise ganz glatt; gewöhnlich aber hafteten ihnen Reste der zerrissenen Mittellamellen und splitterige oder faserige Fragmente benachbarter Libriformfasern an. Die Zellwände der isolierten oder zu kleinen Bündelchen vereinigten Libriformfasern waren nur selten unversehrt; fast immer waren sie seitlich angeschliffen und an diesen Stellen fein zerfasert. Auch an den häufigen Knickstellen trat gewöhnlich eine lokale Zerfaserung auf. Nicht selten waren die Zellen ihrer ganzen Länge nach in ein gedrehtes Faserbündel aufgelöst. Der fein fibrilläre Bau der Libriformzellwände wurde so durch die mechanische Bearbeitung des Holzes sehr schön ad oculos demonstriert. — Die größten Splitter waren etwa 1 mm lang und in der Mitte 0.07—0.08 mm dick. Kleinere und kleinste mehr oder minder zerfaserte Partikelchen traten natürlich in sehr großer Anzahl auf.

Die Markstrahlenfragmente bestanden teils aus isolierten zerbrochenen Zellen, teils aus Zellgruppen, welche die Splitter quer durchsetzten und 0.03—0.05 mm lang waren. Da die durchschnittliche

Länge der Markstrahlzellen 0.03 mm beträgt, so war selbst in den derberen Splittern jedenfalls die große Mehrzahl der Zellen entzweigebrochen. Dementsprechend fanden sich im Lumen der Markstrahlzellen keine Zellinhalte mehr vor, weder Öltropfen noch Stärkekörner, nur hier und da spärlich Plasmareste. Das beim Schleifen verwendete Wasser hatte fast alle Zellinhaltsbestandteile herausgeschwemmt. — Von den Längswänden der Gefäße beobachtete man größere und kleinere Stückchen von unregelmäßiger Gestalt.

Der zum Fütterungsversuch verwendete Holzschliff besaß demnach in sehr befriedigendem Maße die gewünschte Feinheit seiner Teilchen. Dadurch, daß die Wände fast jeder Zelle zertrümmert, angerissen oder mehr oder minder zerfasert waren, wurde die Angriffsfläche der zelluloselösenden Enzyme bzw. Bakterien außerordentlich vergrößert.

IV. Chemische Zusammensetzung des Birkenholzes und des Holzschliffes.

Von G. Haberlandt und N. Zuntz.

In den Zellwänden des Holzes, insbesondere der Libriformfasern treten neben echter Zellulose in größerer oder geringerer Menge auch **Hemizellulosen und Pentosane** auf, von denen wenigstens die ersteren nach den Untersuchungen von Leclerc du Sablon[1] und Schellenberg[2] als Reservestoffe dienen, wenn die Libriformfasern mit lebenden Plasmakörpern versehen sind. Über die Menge dieser Substanzen liegen nur wenige Angaben vor. Birkenholz enthält nach Tollens[3] 25.21 Prozent der Trockensubstanz an Pentosanen (Xylan, Holzgummi). In den »stickstofffreien Extraktstoffen« der Analytiker, deren Menge je nach den angewandten Methoden eine schwankende ist, sind alle in Wasser, verdünnten Säuren und Laugen bei Siedehitze leichter löslichen Kohlehydrate enthalten. Dietrich und König[4] gaben auf Grund einer Originalmitteilung von E. Heiden und O. Toepelmann für »Birkenholzmehl« (Trockensubstanz) 40.34 Prozent »stickstofffreie Extraktstoffe an«. In dieser Prozentzahl ist auch die Menge der in den

[1] Leclerc du Sablon, Recherches physiologiques sur les matières de réserve des arbres, Revue générale de Botanique, Sept. 1904.

[2] H. C. Schellenberg, Hemizellulosen als Reservestoffe bei unseren Waldbäumen, Berichte der Deutsch. Bot. Gesellschaft, 23. Bd., 1905.

[3] Zitiert nach Czapek, Biochemie der Pflanzen, 2. Aufl., II. Bd., S. 663.

[4] Dietrich und König, Zusammensetzung und Verdaulichkeit der Futtermittel. 2. Aufl., II Bd., S. 952.

Zellumina enthaltenen Kohlehydrate einbegriffen, die, falls der Baum im Frühling gefällt wurde, hauptsächlich aus Stärke bestanden. Daß bei der Umwandlung des im Winter gespeicherten Fettes größere Stärkemengen nicht entstehen, geht aus den jüngst veröffentlichten Analysen E. Beckmanns[1] hervor, der im Holze einer am 13. März 1915 gefällten Birke nur 3.67 Prozent Stärke gefunden hat. Allerdings enthielt das Holz noch 2.44 Prozent Fett. — Die »Rohfaser« bestimmten Heiden und Toepelmann zu 49.96 Prozent, Beckmann zu 51.12 Prozent (nach der Weender Methode), F. O. Bergstrand zu 62.81 Prozent[2].

Der Fettgehalt des Birkenholzes ist ziemlichen Schwankungen unterworfen. Bei seiner Beurteilung ist nicht zu vergessen, daß die Birke ein »Fettbaum« ist, dessen lebendes Holz nur im Spätherbst und Winter Fett enthält, das im Frühjahr in Zucker und Stärke umgewandelt wird. Es hängt also ganz von der Jahreszeit ab, ob relativ größere oder geringere Fettmengen im Holze ermittelt werden. Heiden und Toepelmann fanden 3.29 Prozent Rohfett, F. O. Bergstrand 3.06 Prozent, Niklewski[3] 1.5—2.3 Prozent, Beckmann bei einer im Herbst gefällten Birke nur 1.35 Prozent, bei einer im März gefällten noch 2.44 Prozent.

Die Menge des Rohproteins ist natürlich nur gering. Heiden und Toepelmann fanden 2.04 Prozent, Beckmann 1.15 Prozent.

Was nun die Zusammensetzung des zu dem Fütterungsversuche verwendeten Birkenholzschliffes betrifft, so ist zunächst nochmals zu bemerken, daß infolge des nassen Schleifverfahrens die Zellinhalte zum größten Teile herausgeschwemmt waren. Die prozentische Zusammensetzung des lufttrockenen Holzschliffes war folgende: Wasser 4.56, Trockensubstanz 95.44, Asche 0.46, organische Substanz 94.98, Stickstoff 0.108, also Rohprotein 0.675, Rohfett 0.45, Rohfaser 32.3, stickstofffreie Extraktstoffe 61.56.

Wie es bei Futtermittelanalysen nach dem Vorgange Hennebergs üblich, sind die N-freien Extraktstoffe indirekt durch Abziehen der Summe (Rohprotein + Rohfett + Rohfaser) von der durch Veraschung bestimmten Gesamtmenge der organischen Substanzen ermittelt. Die Rohfaserbestimmung führen wir nicht nach Hennebergs Vorschrift, sondern nach der von König angegebenen Modifikation (Kochen in Glyzerin) aus. Zahlreiche Vergleichsbestimmungen an demselben Material

[1] E. Beckmann, Chemische Bestimmungen des Nährwertes von Holz und Stroh. Sitzungsber. d. Berl. Akad. d. Wiss., 1915.

[2] Mitgeteilt von Dietrich und König, a. a. O., I. Bd, S. 265.

[3] Niklewski, Beihefte zum Bot.-Zentralblatt, 19. Bd., 1906.

nach beiden Methoden haben uns gelehrt, daß die Königsche Methode etwas mehr Stoffe löst, so daß sie etwa 10 Prozent Rohfaser weniger, also entsprechend mehr N-freie Extraktstoffe liefert. — Auch wenn man diesen Umstand berücksichtigt, enthielt aber das Birkenholz auffallend wenig Rohfaser[1] und viel N-freies Extrakt. Mag auch das untersuchte Holz besonders reich an den bei der Rohfaserbestimmung löslichen Hemizellulosen gewesen sein, so beruht das Ergebnis doch wohl hauptsächlich auf der weitgehenden mechanischen Aufschließung des Materials durch das Schleifen.

V. Untersuchungen am Schaf über die Verdaulichkeit und Verwertung des Birkenholzschliffes.

Von N. Zuntz.

Unter Mitwirkung von R. von der Heide.

Zur Untersuchung der Verdaulichkeit des von der Firma O. Dietrich in Weißenfels aus Birkenholz auf nassem Wege hergestellten Holzschliffes wurde ein Fütterungsversuch am Schaf ausgeführt. Das Tier erhielt täglich 450 g Holzschliff, 30 g Weizenkleber, 100 g Melasse und 75 g Stärke, also neben dem Holzschliff nur fast vollkommen verdauliche Substanzen; außerdem wurde, um die Salzarmut des Holzschliffes und den Kaliüberschuß der Melasse auszugleichen, täglich 5 g $CaCO_3$ sowie 100 cm³ einer Salzlösung verabreicht, worin 5 g Na_2PO_4 1 g $MgSO_4$ 3 g NaCl enthalten waren. Die Zugabe der Salzlösung begann erst am zweiten Versuchstage (16. Mai), während das Kalziumkarbonat schon in der ganzen Vorperiode gegeben wurde. Es wird deshalb in der Verdauungsbilanz nur $^2/_3$ der täglich verabreichten Salzlösung = 6 g Salze in Rechnung gestellt. Das Gewicht des Tieres war zu Beginn des Vorversuches am 28. April 19.35 kg; nach einer Vorfütterung von 17 Tagen, während deren noch kleine Schwankungen der Futtermenge vorkamen, begann das quantitative Aufsammeln des Kotes und wurde 6 Tage lang fortgesetzt. Die Sammlung des Kotes dauerte genau 6 × 24 Stunden, da die letzte Kotentleerung der Vorperiode am 15. Mai, vormittags 9^{45}, die letzte der Versuchsperiode am 21. Mai, vormittags 9^{43}, erfolgte. Am ersten Versuchstage, 15. Mai, wog das Tier 17.2 kg, am letzten wog es 18.84 kg.

[1] Im Gegensatz zur obigen Angabe Bergstrands (62.81 Prozent). Offenbar war Bergstrands Holz zu wenig zerkleinert.

Die Analysen ergaben:

Wasser	Trocken-subst.	Asche	Organ. Subst.	N_2	Roh-protein	Roh-fett	Roh-faser	N-freier Extrakt	Kal.
für Birkenholzschliff									
4.56	95.44	0.46	94.98	0.108	0.675	0.45	32.30	61.56	438.0
für Kleber									
8.76	91.24	0.71	90.53	12.805	80.030	0.97	—	9.53	520.3
für Melasse									
19.80	80.20	9.56	70.64	1.290	8.060	—	—	58.65[1]	302.1[2]
für Stärke									
12.00	88.00	0.28	87.72	0.060	0.400[3]	—	—	87.32	368.1
für den lufttrockenen Schafkot									
3.36	96.64	9.29	87.35	1.200	7.500	1.52	28.30	50.03	415.2

Vom Tageskot wurde je $^1/_5$ zur Analyse getrocknet nach Zugabe von 50 ccm Salzsäure zur Vermeidung von Stickstoffverlusten. Außerdem wurden von jeder Tagesportion zwei größere Proben frisch zur

[1] Das hier wie üblich durch Multiplikation des Stickstoffes mit 6.25 berechnete Rohprotein entspricht natürlich nicht dem wirklichen Gehalt der Melasse an stickstoffhaltigen Stoffen. Völtz (Pflügers Arch. 117 S. 447) fand in einer von ihm verfütterten Melasse

	auf 1.68 Proz. N:	in Protein 0.152,	in Amiden 1.53 Proz.	
in einer Melasseschlempe	» 3.97 » N:	» » 0.470,	» » 3.50 »	
Das ergibt für Melasse	auf 100 N:	in Protein 8.940,	in Amiden 91.06	
Das ergibt für die Schlempe ..	» 100 N:	» » 11.810,	» » 88.19	
Im Mittel	auf 100 N:	in Protein 10.370,	in Amiden 89.63.	

Die Hauptmasse der Amide ist Betain, von dem erst 9.64 g 1 g N enthalten, daneben Glutaminsäure mit 1 g N auf 10.50 g Substanz, freilich auch Glutamin mit 1 g N auf 5.22 g. Wir werden das Gewicht der Amide wohl annähernd richtig einsetzen, wenn wir den Amid-N mit dem Betainfaktor 9.64 multiplizieren.

Die 1.29 Prozent N in unserer Melasse verteilen sich nach dem Mittel der Völtzschen Bestimmungen auf Protein zu ... 0.134 Prozent × 6.25 = 0.836 Prozent
Betain usw. zu 1.156 » × 9.64 = 11.151 »
Summe der N-haltigen Stoffe 11.987 Prozent.

Diese Zahl von der organischen Substanz (70.64) abgezogen, ergibt 58.65 Prozent N-freien Extrakt. Hiermit stimmt gut, daß wir nach Invertierung fanden: 59.34 Prozent Invertzucker entsprechend 56.40 Prozent Rohrzucker.

[2] Drei Bestimmungen ergaben als Verbrennungswärme der Melasse pro 1 g
3031.0
3002.6
3030.0
Mittel 3021.2.

[3] Das Rohprotein der Stärke wurde auf Grund einiger älterer Bestimmungen in ähnlichem Material zu 0.4 Prozent geschätzt.

Stickstoffbestimmung benutzt. Die Ergebnisse dieser Bestimmungen zeigt folgende Tabelle:

	Kot Tagesmenge	Davon 1/5	Trocken-Subst. in Prozenten	Absolute Trocken-Subst.	N_2 in 100 g frischem Kot	N_2 im Gesamtkot
I. Tag	756	151	20.52	44.6 g	395 mg	2.985 g
II. »	702	141	36.65	51.7 »	460 »	3.229 »
III. »	567	113	40.57	45.8 »	527 »	2.988
IV. »	687	137	36.33	49.8 »	502 »	3.448 »
V. »	807	161	30.88	49.7 »	345 »	2.783 »
VI. »	880	176	28.82	50.7 »	345 »	3.035 »
	4399	880		292.3 g		18.468 g

Die mit Salzsäure getrockneten 880 g Frischkot lieferten 292.3 g absolut trockene Substanz, wovon der zur Analyse dienende gemahlene Kot 96.64 Prozent enthielt. Wir haben also 302.5 g dieses »lufttrockenen« Schafkots, dessen Analyse oben mitgeteilt wurde. Das so berechnete Gewicht dieser lufttrockenen Substanz stimmt in befriedigender Weise mit demjenigen überein, welches sich aus dem Vergleich der Stickstoffbestimmung in ihr mit der Summe der täglich im Frischkot ausgeführten Stickstoffbestimmungen ergibt. Während nämlich nach der direkten Wägung $\frac{302.5 \times 5}{6} = 252.1$ g lufttrockener Kot auf den Tag entfallen, berechnet sich seine Menge aus der Stickstoffbestimmung im lufttrockenen und im frischen Zustande zu

$$\frac{18.468}{1.20 \times 6} = 256.5 \text{ g.}$$

Da die Stickstoffbestimmungen genauer sind als die Wägung der großen Mengen Trockenkot, ist der über den Stickstoff berechnete höhere Wert 256.5 g der richtigere.

Vorstehende Daten führen zu folgender Verdauungsbilanz:

Tagesfutter	Trocken-subst.	Asche	Organ. Subst.	N_2	Roh-protein	Roh-fett	Rohfaser	N-freier Extrakt	Kal.
Einnahmen:									
11 g Mineralstoffe .	11.00	11.00	—	—	—	—	—	—	—
450 g Holz	429.50	2.07	427.40	0.486	3.04	2.02	145.35	276.99	1971.1
30 g Kleber	27.37	0.21	27.16	3.841	24.01	0.29	—	2.86	156.1
100 g Melasse	80.20	9.56	70.64	1.290	8.06[1]	—	—	58.65	302.1
75 g Stärke	66.00	0.21	65.79	0.040	0.25		—	65.49	276.1
Im ganzen...	614.07	23.05	590.99	5.657	35.36	2.31	145.35	403.99	2705.4

[1] Hier wurde nicht das Gewicht der N-haltigen Substanzen, sondern schematisch $N \times 6.25$ eingesetzt.

Trockenkot	Trocken-subst.	Asche	Organ. Subst.	N_2	Roh-protein	Roh-fett	Rohfaser	N-freier Extrakt	Kal.
				Ausgaben:					
256.5 g Kot	247.88	23.83	224.05	3.078	19.24	3.90	72.59	128.33	1065.0
				Verdaut:					
	366.20	−0.78	366.94	2.579	16.12	−1.59	72.76	275.66	1640.4
				Verdaut aus dem Holz unter Annahme vollkommener Verdaulichkeit des Beifutters:					
	181.62	—	203.35	−2.592	−16.20	−1.88	72.76	148.66	906.1
				Unverdaulicher Anteil des Beifutters:					
	—	—	10.76	0.810	4.91	—	—	5.85	52.0
				Also wirklich verdaut aus dem Holz:					
	—	—	214.11	−1.780	−11.29	−1.88	72.76	154.51	958.1
				In Prozenten der einzelnen Bestandteile verdaut aus dem Holz:					
	—	—	50.09	—	—	—	50.06	55.78	48.61

Wenn wir Kleber, Melasse und Stärke als vollkommen verdaulich annehmen, erscheint der Nährwert des Holzes zu gering. Besonders aus der Melasse gehen erfahrungsgemäß ziemlich erhebliche Reste in den Kot über. Kellner (Lehrbuch 5. Aufl., S. 612) gibt für die Melasse folgende Zahlen an, die für das Rohprotein mit den von Völtz (Arch. f. d. ges. Physiologie 117, S. 541) mitgeteilten Ergebnissen gut harmonieren: im Kot 48.0 Prozent des Rohproteins, 9,0 Prozent der N-freien Extraktstoffe.

Für Kleber berechnet sich aus den Angaben Kellners (ebenda S. 604) als in den Kot übergehend: 3.8 Prozent des Klebergewichts an Rohprotein. 1.9 Prozent an N-freien Extraktstoffen. das macht auf die verfütterten 30 g 1.14 g Rohprotein, 0.57 g N-freien Extrakt.

Die Stärke kann wohl als absolut verdaulich angesehen werden. Es dürften also wohl in den Kot übergegangen sein:

aus 100 g Melasse: 0.63 g N = 3.77 g Rohprot., 5.28 g N-fr. Extr.,
aus 30 g Kleber: 0.18 g » = 1.14 g » 0.57 g » »

im ganzen aus Beifutter: 0.81 g N = 4.91 g Rohprot., 5.85 g N-fr. Extr.

Der Brennwert dieser aus dem Beifutter nicht verdauten Stoffe berechnet sich in der üblichen Weise: Rohprotein = 5.7 Kal. N-freier Extrakt = 4.1 Kal. zu 52.0 Kal.

Aus der Tabelle ergibt sich eine recht ungünstige Einwirkung auf den Proteinumsatz. die sich wohl dadurch erklärt. daß der Holzschliff eine erhebliche Absonderung N-haltiger Darmsekrete bewirkt. Infolgedessen ist. auch wenn man der nicht vollkommenen Verdaulichkeit

des Proteins im Beifutter Rechnung trägt, die Eiweißbilanz des Holzschliffes stark negativ. Unter diesen Umständen war eine Untersuchung der N-Ausscheidung mit dem Harn von keinem besonderen Interesse.

Eine ähnliche ungünstige Wirkung, wie hier der Holzschliff, zeigte übrigens in unseren Versuchen an Schweinen das Stroh auch in feinst vermahlener Form, und zwar auch wenn es durch mehrtägige Gärung mit Zellulose lösenden Bakterien aufgeschlossen war.

100 g verfüttertes Strohmehl bedingten bei Schweinen

in grob gemahlenem Zustand:
Verlust von 1.91 g Rohprotein, Gewinn von 31.7 Kal.,

in feinst gemahlenem Zustand:
Verlust von 1.46 g Rohprotein, Gewinn von 61.4 Kal.,

in grob gemahlenem und vergorenem Zustand:
Verlust von 3.15 g Rohprotein, Gewinn von 38.3 Kal.,

andere Probe, grob gemahlen und vergoren:
Verlust von 2.20 g Rohprotein, Gewinn von 66.2 Kal.

Dagegen gibt KELLNER als Durchschnittswert für Haferstroh beim Wiederkäuer in gehäckseltem Zustand an: Gewinn von 1.3 g Rohprotein und Gewinn von 147 Kal.

Für den Holzschliff finden wir vorstehend beim Schaf:

Verlust von 2.51 g Rohprotein, aber Gewinn von 212.9 Kal.

Überraschend günstig gestaltet sich also der Energiegewinn durch die gute Verwertung der N-freien Stoffe, der Rohfaser und des N-freien Extraktes aus dem Holz. Die Verdauung der Rohfaser ist kaum schlechter als bei einem minderwertigen Heu und auch von den N-freien Extraktstoffen werden 55.8 Prozent verdaut. Infolgedessen fällt auch die Ausnutzung des Brennwertes des Holzes recht günstig aus, wir finden ohne Korrektur, daß 906.1. unter Berücksichtigung von 52.0 Kal., die aus dem Beifutter voraussichtlich in den Kot übergegangen sind, 958.1 Kal. von den 1971 des Holzes verdaut wurden, das sind immerhin 48.6 Prozent des Brennwertes des Holzes, d. h. fast genau soviel, wie nach KELLNERS Zusammenstellung aus geringem Wiesenheu und gutem Haferstroh vom Rinde verdaut wird. Gutes Heu liefert allerdings etwa 60 Prozent seines Brennwertes, ist also dem Holzschliff bedeutend überlegen.

Zur Erleichterung des Überblicks wollen wir die auf 100 g Substanz verdauten Nährstoffe für einige dem Holzschliff vergleichbare Futterstoffe zusammenstellen.

	Rohprotein	Rohfett	Rohfaser	N-freier Extrakt	Kal.
Unser Holzschliff	— 2.51	— 0.42	16.17	34.34	163.5[1]
Geringes Wiesenheu (Kellner)	+ 3.40	+ 0.50	15.60	19.30	149.7
Gutes Wiesenheu (Kellner)	5.40	1.00	15.00	25.70	186.8
Akazienreisig im Winter	5.50	0.60	6.60	19.30	130.3
Pappelreisig. belaubt (Juli)	2.60	1.10	9.40	19.90	130.7
Sägemehl von Fichtenholz, mit schwefliger Säure aufgeschlossen (Honcamp)[2]	— 2.90	0.60	— 3.00	22.30	58.7

Wahrscheinlich haben wir aber noch einen zu niedrigen Wert für die Verdaulichkeit des Holzschliffes gefunden, weil der Eiweißgehalt der Ration zu niedrig bemessen war. Das Verhältnis des Rohproteins zu den stickstofffreien Stoffen war im Futter 1 : 18, im Verdauten gar nur 1 : 24. Ein so weites Nährstoffverhältnis pflegt aber die Verdauung der gesamten Nahrung zu beeinträchtigen.

Es sei in dieser Hinsicht auf die Versuche von Henneberg (Neue Beiträge Heft 2, 1864), E. Wolff (Landw. Vers. Stat. Bd. 19, 1876) hingewiesen, ferner auf die in unserem Laboratorium an Hunden ausgeführten Versuche von Th. Rosenheim[3] und J. Munk.

Besonders beweisend aber erscheinen die an dauernd sehr eiweißarm lebenden italienischen Arbeitern ausgeführten Versuche von Albertoni und Rossi[4]. Geringe Zulagen von Fleisch oder Eiern bewirkten hier eine wesentliche Verbesserung in der Ausnutzung der gesamten Nahrung.

Um den wahren Nutzwert des Holzschliffes zu finden, müssen wir noch die durch ihn bedingte Verdauungsarbeit und den Nährstoffverlust durch Gärungsprozesse in Rechnung stellen.

Der Verbrauch für Verdauungsarbeit dürfte bei unserem mechanisch gut vorbereiteten Holz kein übermäßig großer sein; es ist ja auch

[1] Hier ist nicht der direkt gefundene Brennwert eingesetzt, sondern zur Vergleichung mit den von Kellner angegebenen Verdaulichkeitszahlen der Brennwert berechnet, unter der Annahme, daß 1 g Protein = 5.7, 1 g Fett = 9.5, 1 g verdaute Rohfaser und N-freies Extrakt = 3.6 Kal.

Die kalorimetrische Verbrennung ergibt, wie die Bilanztabelle zeigt, auf dieververfütterten 450 g Holz 958.1 Kal. = 212.9 Kal. aus 100 g Holz. Hiervon ist aber der Verlust durch die Pansengärung mit 0.6 Kal. pro Gramm verdauter N-freier Stoffe, also 136.4 Kal., für das aus Holzschliff verdaute abzuziehen. Es bleiben als Gewinn aus dem Holze 821.7 Kal. oder 182.6 Kal. aus 100 g Holzschliff, also noch 19.1 Kal. mehr, als obige Rechnung ergibt.

[2] Honcamp, Wert von gewöhnlichem und aufgeschlossenem Sägemehl. Landw. Versuchsstat. 78 (1912), S. 87, Tab. S. 101.

[3] Rosenheim, Arch. für (Anat. u.) Physiologie 1891, S. 341; J. Munk, Virchow-Arch. 132, S. 91, 1893.

[4] Arch. f. exp. Path. u. Ther. Suppl. 1908, S. 29, u. Bd. 64 (1911), S. 439.

das Verhältnis der Rohfaser zur Gesamtheit der organischen Nährstoffe in unserer Futtermischung nicht allzu hoch. Der Prozentgehalt an Rohfaser im Holzschliff beträgt 32.3 Prozent, d. h. eine Menge, wie wir sie etwa in geringem Wiesenheu und im besten Sommerhalmstroh finden. Im Gesamtfutter ist der Anteil der Rohfaser an der organischen Substanz des Futters nur 24.2 Prozent, d. h. etwa so günstig wie in bestem Wiesenheu, das ja für sich allein ein ausreichendes Futter für Schafe darstellt.

In bezug auf die mechanische Verdauungsarbeit beim Schaf liegen eine Anzahl Versuche am tracheotomierten Tier nach der im hiesigen Institut ausgebildeten Methode vor[1].

Die Kauarbeit fordert nach Ustjanzew, der die umfassendsten Versuche ausgeführt hat, für Heu pro Kilogramm 42.86 Kal. Da sein Heu 29.28 Prozent Zellulose enthielt, erforderte 1 g Zellulose 0.15 Kal. Das bezieht sich auf gebrühtes Heuhäcksel. Wurde unzubereitetes Häcksel verfüttert, so betrug der Verbrauch für 1 kg 79.89 Kal. oder pro Gramm Zellulose 0.27 Kal. Die Minutensteigerung des respiratorischen Stoffwechsels während des Kauens ist bei verschiedenem Futter dieselbe. Der größere Verbrauch beim nicht gebrühten Heu beruht auf der längeren zum Kauen beanspruchten Zeit. Die unabhängig von der Zubereitung beobachtete Steigerung des Energieaufwandes pro Minute beträgt während des Kauens 59.5 Prozent. Während die Kauarbeit den Verbrauch pro Kilogramm, Tier und Minute um 12.85 Kal. steigert, ist die Steigerung durch die Wiederkauarbeit nur 3.92 Kal. Die Dauer des Wiederkauens wurde in einem Versuch zu 258, in einem anderen zu 397 Min. für 24 Stunden festgestellt. Bei Vergleich zweier Versuche mit rohfaserreichem und rohfaserarmem Futter ergab sich ein sehr großer Unterschied in der Kauarbeit, indem auf das Kauen bei 300 g Heu, 40 g Weizen, 50 g Stärke und 50 g Zucker nur 15 Min., auf das Wiederkauen 258 Minuten verwendet wurden, während bei 1000 g Heu und 100 g Weizen die Kauarbeit 64 Min., das Wiederkauen 397 Min. beanspruchten. Außerdem war bei der rauhfutterreichen Kost der Ruheverbrauch 22.89 Kal. pro Kilogramm und Minute gegenüber 21.6 Kal. bei der rauhfutterarmen Kost.

Hieraus ergeben sich für 24 Stunden folgende Zahlen:

bei rauhfutterarmer Kost	Ruheverbrauch:	1623.6 Kal.
	Kauarbeit:	10.0 »
	Wiederkauen:	52.8 »
		1686.4 Kal.

[1] Hagemann, Arch. für (Anat. u.) Physiologie 18 Suppl., 1899, S. 111 und 382, ferner Hagemann und Karpoff, Landw. Jahrbücher 35, Erg.-Bd. 4, und Ustjanzew Biochem. Zeitschrift 37, S. 456.

bei rauhfutterreicher Kost	Ruheverbrauch:	1730.4 Kal.
	Kauarbeit:	43.2 »
	Wiederkauen:	81.7 »
		1855.3 Kal.

Da die Menge der verdauten organischen Substanz in beiden Versuchen fast gleich war, ist der Mehrverbrauch von 168.9 Kal. auf das Mehr von 199 g Zellulose zu beziehen, oder es kommt auf 1 g Zellulose eine Steigerung um 0.84 Kal. Von diesem Mehr entfallen 0.31 Kal. auf die Arbeit des Kauens und Wiederkauens, 0.53 Kal. auf die Darmarbeit. Hiermit ist zu vergleichen das Ergebnis der von Dahm[1] unter Leitung von Zuntz beim Rinde ausgeführten Versuche, welche pro Gramm Rohfaser ergaben: 0.14 Kal. für Kauen und Wiederkauen und 0.5 Kal. für Darmarbeit. Summe beider: 0.64 Kal. Ferner neuere noch nicht publizierte Versuche von Klein, welche eine nur wenig niedrigere Zahl lieferten.

Rechnen wir für jedes Gramm Zellulose im Holz, entsprechend den Erfahrungen von Ustjanzew, eine Kau- und Verdauungsarbeit von 0.84 Kal., was sicher hoch bemessen ist, weil ja der Holzschliff dem Kauen viel weniger Widerstand leistet als gewöhnliches Heu, so würde die mechanische Beschaffenheit des Holzschliffs eine Verdauungsarbeit bedingen von $145.35 \times 0.84 = 122.1$ Kal. Hierzu kommt die Stoffwechselsteigerung durch die chemische Wirkung der resorbierten Nährstoffe, die nach den Arbeiten von Magnus-Levy[2] auf 1 g Kohlenhydrat 0.38 Kal. beansprucht, also für die resorbierten 72.76 g Rohfaser + 154.51 g N-freien Extraktstoffe = 227.3 g : 86.4 Kal. Ferner ist abzuziehen der Verlust durch Methanbildung, den wir wohl ähnlich hoch zu veranschlagen haben, wie Kellner, wir und andere ihn beim Rinde gefunden haben. Im Mittel von 12 Stoffwechsel- und Respirationsversuchen fanden wir Ausscheidung von 5.54 l CH_4, entsprechend 52.8 Kal. auf 100 g verdauter Rohfaser + N-freie Extraktstoffe; das sind 12.6 Prozent des Brennwertes der verdauten stickstofffreien Stoffe. Bei verschiedenen Futtermischungen liegen die Werte zwischen 10.41 und 14.47 Prozent. Kellner fand im Mittel zahlreicher Versuche 13.7 Prozent. Es liegen auch einige noch nicht veröffentlichte Respirationsversuche von uns am Schafe bei Fütterung mit Kleeheu vor, in welchen auf 100 g verdauter Rohfaser + N-freie Extraktstoffe 6.75 l CH_4, entsprechend 64.3 Kal., gebildet wurden. Das sind

[1] C. Dahm, Die Bedeutung des mechanischen Teils der Verdauungsarbeit für den Stoffwechsel des Rindes. Biochem. Zeitschr. 28, S. 456, 1910.

[2] Magnus-Levy, Resp. Gaswechsel unter dem Einfluß der Nahrungsaufnahme. Arch. f. d. ges. Physiol. 55, 1, 1894.

15.15 Prozent des Brennwertes dieser Stoffe. Hinzu kommt noch der von Markoff[1] nachgewiesene Verlust in Form von Gärungswärme mit 70 Prozent des Brennwertes des Methans, also mit 45.0 Kal., so daß wir auf 100 g verdauter N-freier Stoffe einen Verlust durch Gärung von 45.0 + 64.3 = 109.3 Kal. zu rechnen haben. Nun waren aus unserem 450 g Holz 227.3 g solcher Stoffe verdaut worden. Der Gärverlust beträgt also 227.3 × 1.093 = 248.4 Kal. Hinzu kommt dann schließlich das unverbrannt mit dem Harn ausgeschiedene. Wir wissen, daß die Energieverluste durch den Harn beim Wiederkäuer, gerade wenn er eine an Holzfaser reiche Nahrung genießt, recht erhebliche sind. In zwei Versuchsreihen am Rinde mit an Rohfaser reichem Futter fanden wir[2]

auf 19087 Kal. im Verdauten 1499 Kal. bzw.
» 22626 » » » 1861 » im Harn.

Es kam also eine Kalorie im Harn im ersten Fall auf 7.85, im zweiten auf 8,23 Kal. der verdauten Nahrung. Wenn wir mit dem Mittel rund 8 Kal. rechnen, so wären von den in 227.3 g resorbierter N-freier Nährstoffe enthaltenen 952.4 Kal. $^1/_8$ = 119 Kal. abzuziehen.

Im ganzen betragen die berechneten Abgänge:

1.	für mechanische Verdauungsarbeit	122.1 Kal.,
2.	für chemische Wirkung der resorbierten Stoffe (von Hrn. Rubner als »spezifisch-dynamische« Wirkung bezeichnet)	86.4 »
3.	Verlust in Form von Methan und Gärungswärme	248.4 »
4.	Verlust brennbarer Stoffe im Harn	119.0 »
	Summe der Verluste	575.9 Kal.
	Es bleiben also von den aus Holz verdauten	958.1 »
	für Arbeit oder Stoffansatz	382.2 Kal.,

also auf 100 g verfütterten Holzschliff $\frac{382.2}{4.5} = 84.9$ Kal.

Da 1 g Fett = 9.5 Kal., könnten hieraus 8.94 g Fett entstehen. Nach Kellner wird aus 4 g verdauter Stärke beim Wiederkäuer 1 g Fett gebildet; die 8.94 g Fett bedeuten also einen Stärkewert des Holzschliffs von 35.8. Diese Zahl kommt dem Stärkewert von sehr gutem Wiesenheu gleich, den Kellner zu 36.2 ansetzt.

[1] Biochem. Zeitschr. 34, S. 211, 1911; 57, 1, 1913 und noch nicht publizierte mikrokalorimetrische Versuche über Pansengärung.

[2] Von der Heide, Klein und Zuntz, Landw. Jahrbücher 44, S. 814.

VI. Mikroskopische Untersuchung der Exkremente des mit Birkenholzschliff gefütterten Schafes.

Von G. Haberlandt.

Der im vorigen Kapitel beschriebene Fütterungs- und Stoffwechselversuch hat das überraschende Ergebnis geliefert, daß vom Schafe 50.06 Prozent der Rohfaser und 55.78 Prozent der stickstofffreien Extraktstoffe des Birkenholzschliffes verdaut wurden. Meine oben erwähnte, in meiner ersten Mitteilung ausgesprochene Vermutung über die Verdaulichkeit der verdickten Zellwände des Birkenholzes ist also durch diesen Versuch vollkommen bestätigt worden.

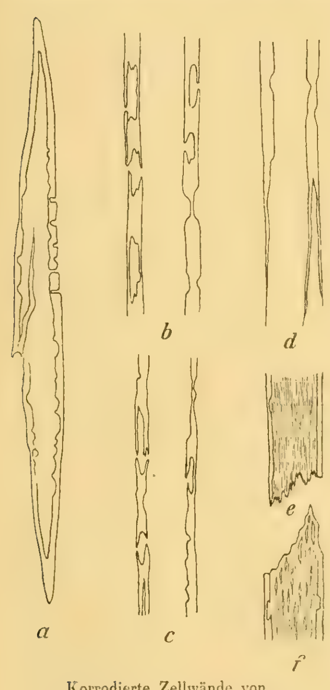
Es handelte sich jetzt noch darum, durch die mikroskopische Untersuchung festzustellen, in welcher Weise die teilweise Verdauung der verdickten Zellwände des Holzes anatomisch zum Ausdruck kommt, welcher Art die Auflösungs- und Korrosionserscheinungen an den Holzpartikelchen sind, die den Verdauungskanal des Schafes passiert haben.

Zu dieser Untersuchung waren vor allem die zahlreichen im Holzschliff isoliert auftretenden Libriformfasern und ihre Fragmente geeignet. Kleine Teilchen der lufttrockenen Exkremente wurden, so wie früher der unverdaute Holzschliff, auf dem Objektträger zerzupft und teils in Wasser, teils, behufs größerer Aufhellung, in verdünntem Glyzerin untersucht.

Es ließen sich an den verdickten Zellwänden der Libriformfasern zweierlei Korrosionstypen unterscheiden.

Der auffälligere Typus war dadurch gekennzeichnet, daß an den Zellwänden, die in unverdautem Holzschliff dort, wo sie nicht zerfasert waren, innen und außen glatte Grenzflächen aufwiesen, überaus häufig grubige Vertiefungen von verschiedener Ausdehnung, engere und weitere Querkanäle, in besonders großer Anzahl auch linsenförmige Hohlräume von unregelmäßiger Gestalt auftraten, die den Tüpfelräumen riesiger Hoftüpfel zu vergleichen waren und durch Löcher in den sie bedeckenden Wandschichten mit der äußeren Umgebung oder dem Zelllumen kommunizierten. Die nebenstehenden Abbildungen (Fig. a, b, c) geben eine Vorstellung von der Art dieser Korrosionen. Bisweilen verlängerten sich die Hohlräume zu langen Spalten (Fig. d); namentlich von den Bruchflächen entzweigebrochener Zellen aus erstreckten sie sich, immer schmäler werdend, oft weit in die Wand hinein. Diese Art der Korrosion lehrt auf das deutlichste, daß die äußersten und die innersten Membranlamellen der verdickten Zellwände widerstandsfähiger sind als die mittleren Schichten. Insbesondere müssen die

stark verholzten Mittellamellen der Auflösung sehr widerstehen; in geringerem Maße gilt dies von den Innenhäutchen, die ja auch bei Behandlung mit verdünnter Schwefelsäure sich schwerer lösen als die angrenzenden Verdickungsschichten. Doch auch die sekundären Verdickungsschichten verhalten sich nicht überall gleich. Die Wandungen der zugespitzten Zellenden sind widerstandsfähiger als die der mittleren Zellteile, so daß erstere häufig ganz intakt sind, während letztere starke Korrosionen aufweisen (Fig. a).



Korrodierte Zellwände von Libriformzellen des Birkenholzes. (Nähere Erklärung im Text.)

Bei diesem Korrosionstypus werden also nicht nur die leichter spaltbaren Bestandteile der verholzten Zellwände, die Hemizellulosen und Pentosane, herausgelöst, es werden auch, was kaum zu erwarten war, zirkumskripte Wandpartien in toto aufgelöst. Die Menge der »Inkrusten« in den verholzten Zellwänden ist also nicht groß genug, um dieselben vor den Angriffen der Verdauungsenzyme bzw. der Bakterien zu schützen.

Der zweite Korrosionstypus kennzeichnet sich dadurch, daß die Membranen der Libriformzellen, die vor der Verdauung in der Flächenansicht durchsichtig glashell, ganz homogen sind, in den Exkrementen sehr häufig ein trübes, grauliches Aussehen besitzen, das sich bei Verwendung von Ölimmersionen (nicht selten auch schon stärkeren Trockensystemen, z. B. Zeiß' Objektiv E) in eine zarte Längs- oder Schrägstreifung auflöst (Fig. e). In der Nähe der Bruchflächen erweitern sich die feinsten Spalten nicht selten zu längsspaltenförmigen Poren (Fig. f). Ähnliches habe ich schon früher an den Bastzellen von Roggenstroh, das den Verdauungskanal des Pferdes und des Rindes passiert hatte, beobachtet[1] und daraus geschlossen, daß zwischen den resistenteren Lamellen oder Fibrillen der Zellwand eine weniger resistente Kittsubstanz von den Verdauungssäften ganz oder teilweise

[1] G. Haberlandt, Der Nährwert des Holzes S. 253, 254.

aufgelöst wurde. Man wird kaum fehlgehen, wenn man annimmt, daß diese »Kittsubstanz« aus den Hemizellulosen und Pentosanen der verholzten Zellwand besteht.

Daß sich an den verholzten Wänden der Libriformzellen zweierlei Korrosionserscheinungen beobachten lassen, die voneinander sehr verschieden sind, legt den Gedanken nahe, daß an der Auflösung der Wände mindestens zweierlei Verdauungsenzyme oder Bakterien beteiligt sind, von denen die einen die gesamte Wandsubstanz angreifen, während die anderen nur die leichter löslichen Bestandteile der Zellwand auflösen.

Viel weniger auffallend sind die Veränderungen, welche die Wände der Markstrahlen im Verdauungskanal des Schafes erleiden. Nur ausnahmsweise kommt es zu teilweiser Abschmelzung der Verdickungsschichten. Häufiger aber läßt sich beobachten, daß diese ihr sonst ziemlich starkes Lichtbrechungsvermögen einbüßen, daß sie viel wasserreicher werden, ohne daß aber mikroskopisch nachweisbare Strukturänderungen eintreten. Offenbar sind in den Markstrahlzellwänden die leichter löslichen Zellulosen in viel feinerer, gleichmäßigerer Verteilung zwischen den schwerer löslichen Bestandteilen vorhanden als in den Wänden der Libriformzellen.

Die Bruchstücke der stark verholzten Gefäßwände zeigten nicht die geringste Veränderung. Sie sind zweifelsohne gänzlich unverdaulich.

Die in den Exkrementen enthaltenen Membranreste ergaben in gleicher Abstufung wie auf Längs- und Querschnitten durch das Holz die Farbenreaktionen verholzter Zellwände. Die Rotfärbung mit Phloroglucin und Salzsäure trat in gleicher Weise oder nur wenig schwächer auf als gewöhnlich. Dementsprechend färbten sich auch die lichtbräunlichgelben Bruchflächen der lufttrockenen Exkremente mit Phloroglucin und Salzsäure ungefähr ebenso lichtrot wie der gelieferte Holzschliff. Daraus geht hervor, daß das die Färbung bedingende »Hadromal« bei der Verdauung nicht oder nur sehr wenig gelöst wird.

Da verholzte Zellwände um so weniger verdaulich sind, je intensiver sie die bekannten Farbenreaktionen zeigen, so läge es nahe, anzunehmen, daß es die diese Färbungen bedingende Substanz, das Hadromal, ist, welches die verschiedenen Zellulosen der Zellwände gegen die Angriffe der Verdauungsenzyme schützt. Ebenso gut könnte aber diese Rolle von anderen noch unbekannten »Inkrusten« übernommen werden, welche ständige Begleiter des Hadromals sind.

VII. Schlußbemerkungen.

Von G. Haberlandt.

Die analytischen und mikroskopischen Ergebnisse des in dieser Mitteilung beschriebenen Fütterungsversuches haben das sowohl in theoretischer wie in praktischer Hinsicht bedeutungsvolle Ergebnis geliefert, daß schwach oder mäßig verholzte Zellwände, wie sie im Birkenholz vorliegen, vom Wiederkäuer unter den angegebenen Versuchsbedingungen in sehr weitgehendem Maße verdaut werden. Die mikrochemische und mikroskopische Untersuchung hat ferner den Grund aufgedeckt, weshalb nur bei sehr weitgehender Zerkleinerung des Holzes, wobei die große Mehrzahl der Zellen zerteilt und geöffnet wird, eine bedeutendere Ausnutzung des Holzes zu Ernährungszwecken möglich ist: die sehr stark verholzten Mittellamellen schützen, wenn sie intakt bleiben, die sekundären Verdickungsschichten in hohem Maße vor den Angriffen der Verdauungsenzyme bzw. der Bakterien. Von den Bruch- und Schliffflächen aus, wo die sekundären Verdickungsschichten bloßliegen, ferner von den Zellumina aus werden die Zellwände mehr oder weniger stark korrodiert und aufgelöst. Sehr begünstigt wird dieser Vorgang natürlich durch die enorme Oberflächenvergrößerung, die bei der Herstellung des Holzschliffes erzielt wird. Die weitgehende Vermahlung des Holzes, die ursprünglich nur als Mittel zur Aufschließung der Zellinhaltsbestandteile gedacht war, ist so zugleich zum Mittel zur Aufschließung der Zellwände selbst geworden.

Es fragt sich jetzt, ob außer dem Schaf auch noch andere Haustiere das Birkenholz mehr oder minder verdauen und zu Ernährungszwecken ausnutzen können. Daß dies zunächst auch für andere Wiederkäuer, insbesondere das Rind, gilt, kann nicht bezweifelt werden. Allein auch das Pferd dürfte Birkenholzmehl bis zu einem gewissen Grade verdauen, da meine Beobachtungen an Strohhäcksel in Pferdeexkrementen lehrten, daß schwach verholzte Wände etwas korrodiert werden (a. a. O. S. 253). Doch sind hierüber, sowie auch betreffs des Schweines, noch eingehendere Untersuchungen anzustellen.

Ebenso bleibt es künftigen Fütterungsversuchen vorbehalten, die wieder mit mikroskopischen Untersuchungen zu kombinieren wären, die Verwertbarkeit anderer Holzarten zu ermitteln. Es darf wohl schon jetzt als sicher angenommen werden, daß alle Holzarten, deren Libriformzellwände wie die des Birkenholzes nur schwach verholzt sind, in bezug auf ihre Verwendbarkeit zu Ernährungszwecken, dem Birkenholze nicht oder nur wenig nachstehen werden. Dabei wird aber auch

in Hinkunft nur auf lebendes Splintholz Rücksicht zu nehmen sein, und zwar nicht nur deshalb, weil dabei, wenn ein trockenes Mahlverfahren[1] angewendet wird, auch die Zellinhalte ausgenutzt werden und der Nährwert des Holzes nicht unbeträchtlich erhöht wird, sondern auch deshalb, weil sich das tote Kernholz vor dem Absterben mit verschiedenen Substanzen imprägniert, die seine Verdaulichkeit ebenso herabsetzen müssen, wie sie seine Widerstandsfähigkeit gegenüber den Angriffen saprophytischer Pilze erhöhen.

Eine wesentliche Steigerung der Verdaulichkeit und des Nährwertes vermahlenen Holzes wird auch von einer vorausgehenden chemischen Aufschließung zu erwarten sein. In dieser Hinsicht liegen bereits verschiedene günstige Erfahrungen vor, doch wird hierüber Hr. Zuntz, da sie in erster Linie den praktischen Landwirt interessieren, an anderer Stelle berichten. Hier sollte nur die rein wissenschaftliche Frage der Verdaulichkeit verholzter Zellwände an einem bestimmten Beispiele eingehend erörtert und endgültig beantwortet werden.

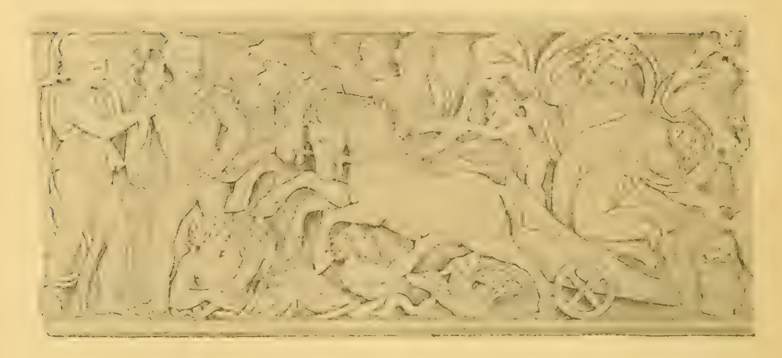
[1] Daß es keine besonderen technischen Schwierigkeiten bereitet, Birkenholz und auch andere Holzarten durch ein trockenes Mahlverfahren in völlig befriedigender Weise zu zerkleinern, hat mich die mikroskopische Untersuchung verschiedener Holzmehle gelehrt, die mir inzwischen von einigen Fabriken vorgelegt worden sind.

Der goldene Zweig auf römischen Sarkophagen.

Von Carl Robert
in Halle.

Auf dem Adonis-Sarkophag des Lateran hebt der Liebling der Aphrodite, als er zu der verhängnisvollen Eberjagd auszieht, vom Schoß der Göttin einen Zweig auf (Antike Sarkophagreliefs III, 1, Taf. V. 21). Zur Erklärung dieses merkwürdigen Motivs hatte ich im Text S. 23 an den goldenen Zweig erinnert, der dem Aeneas zugleich den Zugang zum Orkus erschließt und die Rückkehr zur Oberwelt verbürgt, worüber vor allem Hr. Eduard Norden im Hermes XXVIII, 1893, S. 367 f., lichtvoll gehandelt hat. Ich hatte dabei der feinen Vermutung des Hrn. Six gedacht, daß schon Orpheus sich dieses Zweiges bedient habe (Athen. Mitt. XIX, 1894, S. 338), und darauf hingewiesen, daß auf einem Grabgemälde aus Antium (Becker, Augusteum Taf. 92) die aus dem Hades zurückgeleitete Alkestis und auf der Adonis-Vase des Museo Santangelo (Heydemann, Neapl. Vasensamml. S. 808 Nr. 702) Persephone selbst einen solchen Zweig halten. Hierauf gestützt, hatte ich zu erwägen gegeben, ob nicht auch auf jenem Sarkophag derselbe Zweig gemeint sei, der, als letzte Gabe der Aphrodite an ihren Geliebten, diesem nach seinem Tode die zeitweilige Rückkehr ins Leben ermöglichen sollte. Indessen konnte ich mir die Bedenken, die sich dieser Vermutung entgegenstellten, nicht verhehlen. Man hätte nämlich erwarten sollen, daß nicht beim Aufbruch zur Jagd, sondern in der Szene, wo er tödlich verwundet neben seiner göttlichen Geliebten ist, Adonis diesen Zweig erhalte; befremdlich ist auch, daß ihn Aphrodite nicht reicht, sondern daß er ihn selbst von ihrem Schoße aufhebt; obgleich dies vielleicht auf irgendwelcher orphischen Vorstellung beruhen könnte. Aber Orphisches ist sonst auf Sarkophagen äußerst selten nachzuweisen, und auch aus diesem Grunde konnte die Erklärung nur mit größtem Vorbehalt ausgesprochen werden.

Jetzt hat sie aber durch einen früher von mir nicht beachteten Sarkophag, der einen ganz andern Mythos darstellt, eine unerwartete Stütze gefunden. Unter den ebenso zahlreichen wie eintönigen Sarkophagen, die den Raub der Kore darstellen, gibt es eine kleine Gruppe, wo Athena nicht wie sonst hinter dem Gespann des



Pluton herläuft, um ihm ihre Schwester und Gespielin zu entreißen, sondern dem Räuber entgegentritt, so daß sie unmittelbar vor dem die Pferde leitenden Hermes zu stehen kommt. Auf dem einzigen Exemplar, wo die rechte Hand der Göttin erhalten ist[1], einem früher in Cattajo, jetzt in Wien befindlichen Sarkophag (Overbeck, Kunstmythologie Atlas, Taf. XVII, 22), hebt sie mit dieser einen Lorbeerzweig zeigend empor. Die früheren Interpreten, an ihrer Spitze Emil Braun, haben in diesem Zweig ein »Siegessymbol«, »einen Glückwunsch für den am Ziel seiner Wünsche angelangten Pluton« gesehen, einer von ihnen zugleich »ein Symbol des Thalamos«, welcher die Persephone erwartet, wofür er auf Plutarch Amatorius, c. 10, verweist; sie schlossen daraus, daß hier eine andere Version des Mythos vorliegen müsse als auf den übrigen Persephone-Sarkophagen, eine Version, wonach Athena den Raub begünstige, wofür sie auf Claudian verweisen zu dürfen glaubten. Indessen von einem Wechsel der Sagenversion kann hier so wenig die Rede sein wie bei den Hippolytos-Sarkophagen (vgl. Antike Sarkophagreliefs, III, 2, S. 169), ein solcher ist überhaupt auf Sarkophagen unerhört, wenn der bildliche Typus derselbe bleibt[2]. Die Beziehung des Zweiges zur

[1] Zwei weitere Exemplare dieser Gruppe befinden sich zu Rom in Villa Medici (Metz und von Duhn, Antike Bildwerke in Rom II, Nr. 3058) und im Vatikan (Overbeck, a. a. O. Taf. XVII, 20); letzteres ist durch Ergänzung und Überarbeitung jammervoll verunstaltet; auch fehlt hier die Aphrodite mit dem Apfel. Auf einem vierten zu Florenz im Palazzo Firidolfi-Ricasoli befindlichen Exemplar (Overbeck, a. a. O. Taf. XVII, 21) ist das Motiv geändert; hier legt Athena die Rechte auf die Schulter des Hermes, als ob sie ihm Halt gebieten wollte. Die in Vorbereitung befindliche 3. Abteilung des III. Bandes der Antiken Sarkophagreliefs wird auf Taf. CXXIII eine Zusammenstellung dieser Gruppe bringen.

[2] Anders liegt der Fall bei den Meleager-Sarkophagen, die sich von vornherein nach den beiden verschiedenen Sagenversionen, die ihnen zugrunde liegen, in zwei Klassen scheiden.

Unterwelt wird aber auch dadurch erhärtet, daß vor den Füßen der Athena der Eingang zu dieser durch den Ianitor Orci[1] und den Kerberos angedeutet ist. Es fragt sich also nur, wie die Handlung der Athena zu verstehen ist. Man könnte einmal daran denken, daß sie den Zweig der Persephone als Talisman für ihre Rückkehr übergeben wollte; aber abgesehen davon, daß diese, die sich hilflos in den Armen ihres Entführers windet, gar nicht in der Lage sein würde, nach dem Zweig zu greifen, wäre es dann unbegreiflich, warum die Sarkophagarbeiter die Athena nicht an ihrem alten Platz hinter dem Wagen gelassen hätten, wo sie der Persephone doch wenigstens näher gewesen wäre. Weiter ist zu erwägen, ob der Zauberzweig andeuten soll, daß Athena den Räuber bis in sein Schattenreich verfolgen will, um Kore zu befreien, wie Herakles die Alkestis, Orpheus die Eurydike. Bedenkt man, daß nicht nur auf archaischen Vasen, die es ja mit der Einheit des Ortes nicht so genau zu nehmen pflegen, sondern auch in der Ilias θ 362 sq., und in der Odyssee λ 626, Athena den Herakles in die Unterwelt geleitet, so wird man diesen Gedanken nicht ganz von der Hand weisen, aber sich auch sagen müssen, daß, wenn sich die Lieblingstochter des Zeus in den Hades begibt, dieser Schritt auch Erfolg haben müßte. Das ist aber durch den Mythos ausgeschlossen; die Befreiung Persephones durch Athena ist etwas durchaus Undenkbares. Aber eine andere Figur desselben Sarkophags bringt die Lösung des Rätsels: über den Pferden des Pluton erscheint Aphrodite; das Gesicht nach Persephone hingewendet, hebt sie mit der Rechten einen Apfel hoch empor, wie um ihn ihr zu zeigen. Hier haben wir also die Parallelfigur zu Athena. Kein Zweifel, daß der Granatapfel gemeint ist, durch dessen Genuß Kore unwiderruflich der Unterwelt verfällt (Hymn. in Cer. 372 sq., 393 sq., Ovid. Met. V., 534 sq., Fast. IV, 607 sq.), ihn zeigt ihr prophetisch Aphrodite, die den Raub begünstigt. Aber Athena, die diesen verabscheut, ohne ihn hindern zu können, zeigt ihr ebenso prophetisch den Zauberzweig, der ihr die Rückkehr auf die Oberwelt wenigstens für einen Teil des Jahres ermöglicht. Und nun erinnern wir uns, daß auf der Neapler Adonis-Vase Persephone diesen Zweig in der Hand hält. War aber in den Kreisen der römischen Sarkophagarbeiter diese orphische Vorstellung nicht unbekannt, so gewinnt auch die für den Vorgang auf den lateraneschen Adonis-Sarkophag vorgeschlagene Erklärung an Wahrscheinlichkeit.

[1] Siehe Westdeutsche Zeitschrift für Geschichte und Kunst IV, 1885, S. 279.

Adresse an Hrn. Georg Friedrich Knapp zum fünfzigjährigen Doktorjubiläum am 29. September 1915.

Hochgeehrter Herr Kollege!

Der heutige Gedenktag ist uns ein willkommener Anlaß, der Dankbarkeit für Ihre Verdienste um die sozialwissenschaftliche Forschung und Lehre Ausdruck zu geben. Als Sie die Universitäten Berlin, München und Göttingen besuchten, beruhte der nationalökonomische Unterricht noch auf einer aus England übernommenen alternden Begriffsdogmatik. Mit allen selbständigen Köpfen empfanden Sie bald die Sehnsucht nach einem neuen Inhalt. Die Hoffnung, die damals auftauchenden sozialen Probleme durch abstrakte Konstruktionen restlos lösen zu können, erwies sich Ihrem im Elternhause mathematisch-naturwissenschaftlich geschulten Geiste als hinfällig. Zum peinlichen Erstaunen Ihres Göttinger Lehrers Helferich deckte Ihre Dissertation die logischen Mängel in dem Thünenschen Versuche auf, eine Formel für den »natürlichen« Arbeitslohn zu finden. Tatsachenhungrig suchten Sie nun das von Ernst Engel in Berlin neu begründete statistische Seminar auf und hörten in diesem Kreise Georg Hanssen über seine agrarischen Forschungen vortragen. So betraten Sie die Felder, denen Ihre eigne Arbeit bald reichen Ertrag abgewinnen sollte.

Als Direktor des statistischen Bureaus der Stadt Leipzig erschlossen Sie neue scharfsinnige Methoden, die es gestatteten, die komplizierten Vorgänge der Bevölkerungsbewegung mit Hilfe der angewandten Mathematik zu erfassen und anschaulich darzustellen. Aber die statistische Messung der gesellschaftlichen Erscheinungen befriedigte Sie nicht lange. An die Universität Straßburg berufen, begannen Sie Ihre Untersuchungen zur preußischen Bauernbefreiung. Dieser Vorgang war in einer breiten, meist von Juristen der Generalkommissionen geschaffenen Literatur behandelt worden. Niemand aber hatte den großen Prozeß sozialer Umbildung in seiner ganzen Ausdehnung erfaßt, niemand das in anderthalb Jahrhunderten aufgehäufte Aktenmaterial im Zusammenhange gelesen. Unter dem Einflusse der Zeitströmungen hatte sich

eine traditionelle Auffassung gebildet, welche an vielen Punkten von der historischen Wahrheit stark abwich, aber in die Schriften der Historiker kritiklos übernommen wurde. Sie, hochgeehrter Herr Kollege, haben in dreizehnjähriger Arbeit die Archive durchforscht, das aus den Akten gewonnene Bild durch Studienreisen ergänzt und mit rückhaltloser Wahrheitsliebe den gewaltigen Stoff zu lebensvoller Darstellung gebracht. So entstand das Werk über die »Bauernbefreiung und den Ursprung der Landarbeiter in den älteren Teilen Preußens«, in dem einen Bande ein Vorbild für archivalische Veröffentlichungen, im andern ein Meisterwerk übersichtlicher Schilderung von fast mathematischer Straffheit der Gedankenführung. Mit Recht hat man gerühmt, daß kein anderes Land ein ähnlich abschließendes Buch über die Agrarverfassung des 18. und 19. Jahrhunderts besitzt. Es fand eine wertvolle Ergänzung durch zahlreiche Schriften Ihrer Schüler über die bäuerlichen Verhältnisse in anderen deutschen Siedelungsgebieten während der Übergangszeit.

Nach dem Abschluß Ihrer historischen Studien nahmen Sie mit der gleichen Energie ein wichtiges Problem der theoretischen Nationalökonomie in Angriff: das Wesen des Geldes. Ihre These »das Geld ist ein Geschöpf der Rechtsordnung« wird mit hoher analytischer und gestaltender Kraft begründet. Der daran geknüpfte lebhafte Streit der Meinungen ist noch nicht abgeschlossen. Wenn es richtig ist, was Ihr Lehrer Engel zu sagen pflegte, »der Wert eines Buches besteht in dem, was es anregt«, so können Sie mit dem Erfolg Ihres letzten Werkes zufrieden sein.

Die Eigenschaften, die den Schriftsteller auszeichnen, logische Schärfe, tiefbohrendes, anschauliches Denken, unerbittlicher Wahrheitsmut, unübertroffene Klarheit und Plastik der Darstellung, haben seit Jahrzehnten auch eine geistig regsame Hörerschaft an die Vorträge des Lehrers gefesselt. Die Lauterkeit des Charakters und strenge Unparteilichkeit des Urteils haben die Ehrfurcht und Liebe Ihrer Schüler und Freunde gewonnen.

Möchte es Ihnen vergönnt sein, noch lange Sich der Früchte zu erfreuen, welche die von Ihnen ausgestreute Saat bis in eine ferne Zukunft tragen wird.

Die Königlich Preußische Akademie der Wissenschaften.

Neun Briefe von Leibniz an Friedrich August Hackman.

Von Prof. Dr. Paul Ritter.

(Vorgelegt von Hrn. Diels am 29. Juli 1915 [s. oben S. 605].)

Hr. Archivrat Eduard Jacobs hat der Kgl. Akademie der Wissenschaften aus den Schätzen der Fürstlichen Bibliothek in Wernigerode neun Briefe von Leibniz zur Verfügung gestellt. Die Akademie glaubt ihren Dank für dieses Interesse an ihrer neuen Leibniz-Ausgabe nicht besser bekunden zu können, als dadurch, daß sie die Briefe schon jetzt veröffentlichen läßt.

Zur Herkunft dieser Stücke teilt uns Hr. Jacobs mit, daß die Fürstliche Bibliothek sie 1858 mit den Büchern und Handschriften des Sammlers Karl Zeisberg in Wernigerode (vgl. Allg. deutsche Biogr. 55, S. 402—403) erworben hat. Gerichtet sind sie an Friedrich August Hackman. Zwar trägt nur der zweite Brief (vom Februar 1699) diese Adresse. Doch läßt sich mit Hilfe des Leibniz-Nachlasses in Hannover zweifellos feststellen, daß sie auch für die andern acht gilt. Mit demselben Hilfsmittel läßt sich das Datum der drei nicht datierten Stücke hinreichend genau bestimmen. Im übrigen haben wir es mit den »Abfertigungen« zu tun. Als solche waren diese Briefe auch mir bisher noch nicht begegnet. Aus dem Leibniz-Nachlaß (Leibniz-Briefwechsel 349) kannte ich indessen für den ersten (vom 28. Dezember 1698/9. Januar 1699) und den dritten (vom 4./14. April 1699) das Konzept, und für den zweiten (vom Februar 1699) und den fünften (vom Mai 1699) einen Auszug. Gedruckt war bisher nur der erste Brief, und auch dieser nur teilweise: in den bekannten Sammlungen von Kortholt (4, S. 167—171), Dutens (5, S. 450—452) und Klopp (8, S. 123 bis 124). Klopp hat das Konzept von Hannover benutzt. Kortholt (der wieder die Quelle für Dutens ist) dagegen die jetzt in Wernigerode liegende Abfertigung. Paul Zimmermann (Friedrich August Hackman. Jahrbuch des Geschichtsvereins für das Herzogtum Braunschweig, 2, S. 84, Anm.) hat außerdem denselben Brief schon in einem akade-

mischen Programm von Hackman selber (Programma de aulicis juris naturae et publici studiis, lectionibus Grotii Hugonisque publicis praemissum, Helmstedt 1705) veröffentlicht gefunden.

Friedrich August Hackman[1], geboren um 1670 in Gandersheim als Sohn eines Pastors, hatte in Helmstedt studiert und war dann Hauslehrer bei dem Sohne des Ministers Andreas Gottlieb von Bernstorff in Celle geworden. Der Hofrat und Archivar Chilian Schrader hatte ihn hier eingeführt, und Schrader, der amtlich und wissenschaftlich einen regen Verkehr mit Leibniz unterhielt, hat ihn wohl auch mit dem großen Gelehrten von Hannover bekannt gemacht. So wurde Hackman im Jahre 1697 dazu ausersehen, für die Braunschweigische Geschichte, die Leibniz im Auftrage des Welfenhauses schreiben sollte, die Bibliotheken und Archive Englands zu durchforschen. Leibniz stand damals wieder in lebhaftem Gedankenaustausch mit der englischen Welt. Die ersten Beziehungen, die er sich dort — wie man weiß, bei seinen Besuchen in London 1673 und 1676 — erworben hatte, hatten nicht lange gewährt. Der Briefwechsel mit Heinrich Oldenburg, dem Sekretär der Royal Society, endete mit dessen Tode 1678, und wenn seine Nachfolger, Nehemia Grew und Theodor Haak, oder andere, wie der deutsche Mathematiker Detlev Clüver, den Verkehr noch eine Weile fortsetzten: aus der ganzen Zeit von 1681—1692 wüßte ich keinen einigermaßen wertvollen Briefwechsel zwischen Leibniz und England zu nennen. Eine Unterbrechung, deren Gründe noch zu untersuchen wären, wie auch die Bedeutung, die ihr vielleicht für Leibniz' Entwicklungsgeschichte zukommt. Ging sie doch so weit, daß Leibniz noch 1699 Hackman bittet, ihm endlich ein vollständiges Exemplar der Transactions der Royal Society zu besorgen; er habe sie nur bis zum Tode Oldenburgs. Die Wiederherstellung der Beziehungen steht dann deutlich im Zusammenhang mit den großen politischen Ereignissen. König Jakob II. war vertrieben worden, und das neue England Wilhelms III. hatte die Führung in dem allgemeinen Kampfe gegen Ludwig XIV. übernommen. Ende 1692 schloß sich Herzog Ernst August von Hannover, der dafür den Kurhut empfing, dem Bunde an, und die wachsende Aussicht, daß die Kurfürstin Sophie oder ihre Nachkommen die englische Krone erben würden, gestaltete dann das Verhältnis immer enger. Leibniz aber stellte sich ganz in den Dienst dieser Politik und benutzte sie zugleich, wie immer, zur Förderung seiner wissenschaftlichen Interessen. Mit den Jahren 1692, 1693 beginnt ein neuer Briefwechsel zwischen ihm und den englischen

[1] Er selber schreibt sich Hackman, Hakman, Hackeman, Hakeman, ohne daß sich eine Regel in diesem Wechsel erkennen ließe. Ständig ist nur die Schreibung mit einem n.

Diplomaten, Publizisten und Gelehrten: sich stetig ausbreitend und vertiefend, begleitet er ihn bis zu seinem Tode. Als Hackman hinausgeschickt wurde, gehörten zu diesen neuen Bekanntschaften schon die Vertreter Englands an den deutschen Höfen, Stepney und Cresset, dann die beiden Burnet, Gilbert, der Bischof von Salisbury, derselbe, der uns die Denkwürdigkeiten seiner Zeit hinterlassen hat, und Thomas, der Verfasser der Theoria sacra Telluris, dann die Philologen Richard Bentley, Thomas Smith und Edward Bernard, der Mathematiker unter ihnen, dann William Petyt, der Archivar am Tower, Thomas Rymer, der Historiograph des Königreiches. Dazu kam von früher her der Kreis der Royal Society, der nun in Newton seinen Mittelpunkt gefunden hatte. So klopfte Hackman nicht an fremde Türen, und wenn er auch zuweilen die Erfahrung machte, daß man in Leibniz mehr den Nebenbuhler als den Genossen sah: im allgemeinen durfte er mit dem Ergebnis seiner Reise zufrieden sein. Auch Leibniz ist es offenbar gewesen. Er nahm sich daher des jungen Gelehrten, der im April 1699 zurückkehrte, mit dem ganzen Eifer an, den er immer für alle entfaltete, die ihm und der Wissenschaft dienten. Er empfahl ihn der Kurfürstin Sophie, dem Vizekanzler Hugo, sorgte dafür, daß er ein gutes Honorar erhielt, und beriet ihn bei seinen — nicht eben bescheidenen — Wünschen für die Zukunft. Vorher aber sollte Hackman noch einmal auf die Reise gehen. Zunächst wurde wieder England ins Auge gefaßt. Dann wurde der Plan auf Leibniz' Rat geändert und Hackman im Herbst 1699 nach Italien geschickt, zur Fortsetzung der Studien, die Leibniz selber dort begonnen hatte. Diese Reise führte nun schon zu Enttäuschungen. Hackman scheint in Italien Zeit und Geld verschwendet zu haben, um den großen Herrn zu spielen. Die Fehler seines Charakters traten hervor, vor allem sein maßloser Ehrgeiz, der ihn dann aus den geraden Bahnen des Lebens hinausgeworfen und zum Abenteurer und Betrüger gemacht hat. Doch ich darf für das Weitere auf den obenerwähnten Aufsatz von Zimmermann verweisen, der sorgfältig alles gesammelt hat, was sich über den unglücklichen Menschen ermitteln ließ. In den Jahren 1703—1713 ist er Professor in Helmstedt gewesen, von Anfang an im Streit mit seinen Kollegen, die nun freilich auch daran Anstoß nahmen, daß er die deutsche, ja die niederdeutsche Literatur auf das Katheder brachte und die erste wissenschaftliche Ausgabe des Reineke Voß unternahm. Den Hals brach ihm, daß er sich als Prorektor arge Eigenmächtigkeiten, wenn nicht handgreifliche Unterschlagungen, zu schulden kommen ließ. Er mußte Helmstedt verlassen, und seitdem ging es schnell bergab. Er griff zu jedem Mittel, um sich eine Stellung und bald nur Geld zu verschaffen, in Gottorp, in Berlin, in Wien oder

auch wieder bei den Welfen. Seine Konfession hat er zu solchen Zwecken mehr denn einmal gewechselt. Bis 1730 können wir ihn auf seinen Irrfahrten verfolgen: man weiß nicht, wo und wie er dann untergegangen ist. Leibniz hat ihn wahrscheinlich früh durchschaut. Sein Briefwechsel mit ihm reicht zwar bis gegen das Ende der Professur in Helmstedt. Aber man erkennt, wie Leibniz eben nur antwortet und den Aufdringlichen zurückweist.

Unsere Briefe aus Wernigerode fallen, wenn man von dem letzten absieht, in die Zeit des Aufenthaltes Hackmans in England und in die darauf folgende daheim bis zur Reise nach Italien. Zum Verständnis füge ich (in Auszügen aus dem Leibniz-Nachlaß) einige Briefe von Hackman an Leibniz hinzu.

Hackman an Leibniz, London 1./11. Oktober 1698.

Rationes sunt plures, quibus Te his appellare literis adducor. Invitat magnum Tuum in Orbe Britannico, qui fere per Annum me tenet, nomen: urget recordatio singularis Tuae humanitatis, quâ Brunsvigae, Hannoverae atque Cellis me es prosecutus: compellit lectio doctissimarum Tuarum literarum, qvas ad Dominum Petitum, regiarum chartarum apud turrim Londinensem Custodem Anno 1693 die 27 Decembris Hannoverâ dedisti. Primum vix attingam, ne Tuam tentare verecundiam videar relatione elogiorum, quibus doctiores Angli, Wallisius, Newtonius, Stillingfleetius, Gregorius, Latemius, Bucherus, Bentlejus, Burnettus, et alij, ad quos mihi patet aditus, summo Tuo Te merito ornant. Nec alterum pluribus exponam, cùm fortasse inter tot et tantos, quibus obrutus es, labores Iuvenis ex animo Tibi penitus effluxerit. Prolixior tamen ero in tertio scriptionis meae argumento, Tuasque literas, ad quas Archivarius noster morosus respondere, ut ipse gloriatur, noluit, accuratius expendam.

Petis in illis, ut ex tabulis regiorum Archivorum, et quae Brunsvicenses Antiquitates illustrare, et quae Codicem Tuum Iuris Gentium diplomaticum ornare possint, Tecum communicentur. Utrique Tuo desiderio, Vir illustris, nunc quidem satisfacere possum, cùm regia autoritate munitus chartas illas inspiciam publicas. Qvamvis enim Dominus Riemerus mihi dixerit, se nonnulla Tibi transmisisse; crediderim tamen, illum plura in membranis, quae de Principibus nostris loqvuntur, praetermisisse, vel qvae diplomatico Tuo Codici possint inseri, sibi servasse. Sed ut ordine incedam, primùm de publico Brunsvicensi, deinde de privato Tuo opere loquar.

Per octo nunc menses praecipua Angliae Archiva illustrioresque Bibliothecas perrepto, ad colligenda ea omnia, qvae Brunsvicensem Historiam quoquo possint modo illustrare. Archiva invenio sex: praecipuum apud turrim Londinensem, duo antiquissima apud Westmonasterium, et tria in urbis media parte dispersa. Bibliothecas perlustravi sequentes: Regiam, Westmonasteriensem, Cottonianam, Dugdalianam, Tennisonianam, Cantabrigiensem, et inprimis Oxfurtensem, in quibus multa Chronica Historicaque Scripta, hactenus inedita, reperiuntur. Sunt praeterea Oxfurti octodecim Collegia, singula scrinijs vetustissimorum Manuscriptorum ornata. Dictae Bibliothecae, laudata Archiva multa conferre possunt, quibus Historia, qvam scribis, illustretur. Garrula nimis foret epistola, si Tibi referrem, qvae in singulis Archivis et Bibliothecis, ad hoc institutum Tuum facientia, viderim. Verbo tantum dicam, me multa inspexisse inedita manuscripta, innumerasque evolvisse in Archivis regiis membranas, quae de Henrico Leone parùm quidem, sed de ejus posteris, Henrico Palatino, Ottone IV. Imperatore, Wilhelmo Luneburgico, de Ottonibus, puero, strenuo, Neopolitano multum loqvuntur. Mitto illos hac vice, tantum de Alberto, cui neptem Eleonorae, Consortis suae, Henricus III. Rex Angliae, in matrimonium dedit, dicam. De eo qvamplurima invenio

documenta in laudato saepius apud turrim Londinensem Archivo, in qvo, neglectis tamdiu reliquis, sudare constitui, donec pensum, mihi dictum, prius absolverim. Cùm non omnes potuerim, saltem illas regias exscribere volui literas, quibus privilegium, quod dictus Princeps Lubecensibus impetravit, continetur.

Hoc primum est: nunc de altero adhuc paucis habeas. Edidisti, Vir illustris, tria, ni fallor, Volumina Codicis Tui Diplomatici. Primum legi: duo posteriora nondum vidi, doctis etiam meis Anglis ignota. Quod si ea cum Rege, qui nunc apud Vos moratur, mitti possent; ego et isti valde laetaremur. Viderem qvoque rectius, qvae Tibi inprimis sint mittenda, hactenus nondum edita. Petis autem in literis Tuis non multa: sed tantum exquisita pauca. An talia sint, qvae hactenus notarim, judicabis. Sunt tantùm seqventia:

Literae aureae regis Iohannis, Angliae subjicientis regnum Romano Pontifici: Literae confoederationis Regum Franciae et Scotiae: Literae Regis Richardi de resignatione sui regni: Hadriani Papae Bulla aurea, Henrico II. Angliae Regi data pro Hibernia.

Plura vero et satis egregia vidi, qvae apta sunt ad illustrandas Imperatorum Germanorum, Electorum Principumque Imperij, inprimis Richardi, Cornubiae Comitis, Electi Romanorum Regis, vitas: qvae omnia Domini Petiti ministri, aurum amantes, exscribent. Ego operam impendam omnem, ut rectè ista et accuratè fiant. De Brunsvicensibus Antiquitatibus, qvae modo indagari et exscribi possint, solus video et cogito.

Caeterum, Vir illustris, ea qva par est observantiâ peto, ut, quem Domino Schradero transmisi, librum Serenissimae D[nae] Electrici viduae, cui destinavit Autor nobilis, cum humillima ipsius commendatione, data occasione offeras. Pater est ejus elegantis Angli, qui una cum Anglico Legato Colt in nostras venit Aulas, et à nobilissima foemina Craven Serenitati suae diligenter et humiliter fuit commendatus. Idem Autor propediem editurus est alterum Tomum, in quo prolixè admodum tractabit de Henrico Leone et ejus posteris. Vale, et si Tuo me non indignum aestimas favore, indica, qvae in rem Tuam ex Archivis et Bibliothecis Anglicis debeam colligere.

Hackmann an Leibniz, London 10./20. Dezember 1698.

After having given my self the honour to write to you, I am now so bold as to send you an English letter, because Mylord Bishop of Salisbury has told me, that you understand this language very well. The English, who doe not much affect the latin tongue, have forced me, to explain my self in my discourse and conversation in their own idiome, and have brought me so far, that they can discover my meaning, when I talke and write in it.

M[r] Tyrrel, who has a great deal contributed to this my small progress, will be very much obliged to you, if you will tell me in a line or two, how the Electress Dowager has received his book. He is now very busy about publishing the second volume of his History, in which he makes a very honourable mention of the Electoral family, having given a fine description of Henry the Lion in the reign of King Henry the second. I can't forbear quoting this passage of this English Historian: I shall, says he, speak no more of this Duke Henry, who for the greatness of his spirit was surnamed the Lion; but that being thus deprived of his Dominions, he would never obtain an entire restitution of them. Onely some years after the Emperor restored unto him that part of his territories, containing the Dutchies of Hannover, Zell and Wolffenbuttel, the present Dukes of which are linealy descended from that Duke Henry by Mathilda, Daugther of Henry the second, King of England. Thus much I thought fit to insert out of a particular honor to that ancient house, which has offered the world great Emperors besides so many gallant Princes, and particularly the present George Lodovic, Elector of Brunswik, who being the Son of that most accomplish'd Princess Sophia, Electress Dowager, who by her near relation to the Royal blood of England hath again renewed the ancient Alliance between that and this most illustrious

Family. After this I have read an old Manuscript, in which I found these remarqvable words: Henry Lyon fleed in England to his brother in Law, King Richard the first, who made him Governour of Normandy, and gave him the arms thereof, which the Dukes of Brunswik do beare at this day.

Baker in his Chronicle makes mention of two Dukes of Brunswic, one of which sent letters to intreat a marriage with the Lady Mary, Daughter of Henry the eight; the other made a league with Qveen Elisabeth. These letters and the answers to them are to bee found here, if you have them not in your custody.

Besides I can not omitt testifying to you the great desire, which Dr Smith has to see the last edition of your Sinica novissima, and the Catalogue of all the books, you have put out. Dr Bently, who is now about printing Iustinus Martyr with his notes, and several latin Authors, will be very glad, if he can serve you in any thing. He has a fine old Manuscript in the Kings Library, which can furnish some treatics to insert in your volums Iuris diplomatici. Mr Riemers is very curious to see your last volum of the said book. Pray Sir do him the favour to send it him, if you have occasion.

Having sent you the Privileges of Lubek, I now joyn an other document, concerning some of the same Town Merchants, which I took out of the Archivs in the Tower.

Leibniz an Hackman, Hannover 30. Dezember 1698/9. Januar 1699.

Nobilissime et doctissime Vir
Fautor Honorande.

Binas Tuas accepi, sanè tanto gratas magis qvanto minus expectatas; latinas priores, alteras Anglico sermone scriptas. Vidi et qvae ad Ampl^mum Schraderum eodem tempore Gallicè dedisti, omnia qvantum ego judicare possum doctè, lucidè, eleganter. Iniqvus sim nisi id agnoscam, ingratus nisi beneficium Tuum praedicem. Nam et mittis praeclaras qvasdem chartas qvibus Historia S^mae domus Brunsvicensis illustrari aut meus Codex Iuris Gentium diplomaticus augeri qveat: et opem humanissimè spondes, si qvid ex Anglia porro optem. Et cum vulgus peregrinantium inania aut parum profutura curet, Tu profecto optimam partem elegisti, in qva versarere. Qvid enim potuisti expetere dignius curiositate ingenua, qvam inspicere thesauros chartarum regni, Bibliothecas publicas privatasqve lustrare, noscere magnos viros. Macte hoc labore, qvo neqve utiliorem suscipere poteras, neqve favore digniorem. Ego si quid conferre possum, qvo vel illic possis uti, vel hic frui, faciam lubens. Tuas autem Epistolas eo qvo accepi ordine proseqvar.

Vices praefecti regiarum chartarum egregiè supplevit doctissimus Rymerus, cujus opera annitenteqve etiam tunc Domino Stepneio regio in exteris aulis Ministro, pervenère ad me copiae non paucorum diplomatum perutilium; qvibus acceptis non sum ausus ultra extendere desideria, ne importunus haberer. Sed Tua opera multa adhuc alia obtinuimus praeclara sanè. Et videtur plurimum referre, ut permissione Tibi data rectè utamur, ne aliqvando amissam occasionem ipsi nobis

exprobremus. Te certe puto pro prudentia Tua saepe eorum qvae neqve otium nec desiderium est transcribendi, notitias breves indiculi vice consignare, ut memoriae inservire possint: unde si qvid cum Tibi aliqvando commodum videbitur ad nos perveniat, poterimus fortasse, ut qvisqve diversa agitat, reperire in illis subinde qvod in rem sit: etsi minus ad nos pertinere prima fronte sit visum. [Praeterea à Te non nimis festinandum putem, vix enim est, ut idem rursus alteri concedatur, aut etiam Tibi ipsi, ubi semel pensum videbere absolvisse, facultas facilè renovetur. Itaqve deliberandum Tibi relinqvo, an non interdum praestet in alias Bibliothecas aut chartularia excurrere, et ex intervallo ad Regias schedas reverti.][1]

Praeclaro operi D^ni^ Riemeri qvacunqve ratione ipso invito intervenire, aut ut sic dicam piraticam in litore ejus exercere religioni mihi utique ducerem. Sed si qva constet eum praetermittere velle, qvae in rem sint publicam aut meam, aliqvas micas tam amplarum dapium ad me pervenire Tui beneficii foret.

Eduardus Bernardus Vir doctissimus et magna literarum interiorum jactura extinctus moliebatur edere indicem omnium Manuscriptorum Angliae. Opus plus qvam affectum reliqvisse intelligo, et mox proditurum. Id si, uti spero, Te adhuc praesente fiat, magno Tibi nobisqve poterit esse adjumento. Cottonianus Index dudum beneficio optimi ac doctissimi Viri Thomae Smithi ad me pervenit, eum aliqvando percurram denuò, qvando per Te occasio prolixius fruendi offertur.

Praeclara haud dubiè sunt qvae mihi obtinere spondes diplomata publicae rei pro meo Codice, ex qvibus Bulla papae de Hiberniae Regno, et literae regis Iohannis qvo regnum subjicit papae, et Richardi Regis aliae de resignatione Regni sui ad Historiam temporum Henrici Leonis et filiorum pertinent. Richardum enim suspicor esse eum qvi cognomento Cor Leonis appellatur, et resignationem tum factam, cum ab Henrico VI. Romanorum Imperatore captivus tenebatur.

Codicis mei diplomatici hactenus non nisi prior pars in lucem missa est. Non deest materia seqventibus, sed mihi temporis satis

[1] Die eingeklammerte Stelle hat Leibniz getilgt. Auf höheren Wunsch. Denn Schrader schrieb ihm am 3./13. Januar 1699 (Leibniz-Briefwechsel 349): J'ay lû avec beaucoup de plaisir vôtre reponce à Monsr Hakman, et en ay fait recit à S. Ex^ce^ Mons. de Bernstorff: lequel connaissant le dit Mr Hackman et n'etant pas satisfait des digressions dont il use, il vous supplie Monsieur, de ne luy pas conseiller *in alias bibliothecas aut chartularia excurrere, et ex intervallo ad Regias schedas redire*, mais de le fixer plutôt à finir dans un endroit. Et c'est sur la permission que vous m'avés donnée Monsieur, que je vous rend la lettre en cas que vous voulussiés changer ces mots. J'auray soin de l'addresse de vôtre reponce aussitôt qu'il vous plaira de me la renvoyer.

non superest. Itaqve differam dum Historiae Brunsvicensis compages utcunqve consistat. Et cum secunda pars (praeter supplementa anteriorum) seculi superioris rebus inprimis sit destinata, rogo ut si qvid Tibi ex eo offeratur dignum servatu sed nec à Burneto nec à Rymero praereptum, id in rem meam seponere velis. Henrici VIII. Testamentum non puto extare hactenus, nec scio an Rymerianae collectioni destinetur. Huic si non inerit, utiqve in rem meam foret. Ajunt Cardinalem Polum sub Maria inter amplissimas qvas attulit facultates legati à latere titulo, hanc qvoqve habuisse, ut posset bona Ecclesiarum in civiles usus versa emittere ex Ecclesiae manu, et perpetuo jure addicere possessoribus. Ajunt et Elisabetae Reginae talia à pontificibus oblata esse. Qvod si ipsae literae bullaeve in eam rem haberi possent, plus fidei narrationibus circumponeretur.

Statim ubi accepi Tomum primum Historiae Anglicanae à Nobilissimo Tyrello conscriptae, detuli eum Herihusam ad Serenissimam Electricem Brunsvicensem, et mandata Tibi honestissimis viri verbis peregi. Iussus sum à Domina nomine ipsius pro insigni munere agere gratias, et testimonium rei coram spectatae perhibere, qvam acceperit laeta, qvam inspexerit avidè, qvam legerit libenter. Cum novissimas Tuas accepissem, iterum non sine voluptate à me audivit, alteram partem mox sperari. Ajebat multa sibi in prima jam esse lecta, placere studium veritatis et rerum copiam et dicendi rationem. Haec illa pene totidem verbis. Certè non genere magis qvàm affectu tota ut sic dicam Anglicana est. Si quid ex Anglia veniat, praesertim qvod pertineat ad Decus nationis, tum cor ipsi totum salit. Cum Regis et procerum colloqvio nuper Cellis utcunqve explevisset sese, dici non potest, qvantum inde consolationis perceperit in recenti adhuc luctu, qvanto vegetior huc redierit. Itaqve jam si vires spectes, reviruisse visa est, *et in decimum vestigia rettulit annum*. Nec qvicqvam ei facile accidere poterit jucundius, qvàm qvod intelliget ad gloriam Regis magni, ad tranqvillitatem Angliae, qvae ipsi pene patria habetur, ad religionis deniqve purioris et ingenuo animo dignae, qvalis Protestantium est, conservationem pertinere. Nihil enim est qvod magis improbet sapientissima princeps, qvam qvicqvid ad servitutem vel sacram vel civilem tendit, à qva Gvilielmus utrâqve gentem vindicavit.

Dn. Larrejus Gallus qvi ob religionem patria cum aliis cessit, et apud Seremissimum Electorem Brandeburgicum honesto loco habetur, autor historici libelli de Eleonora Henrici II. conjuge, qvem inscripsit *l'Heritiere de Guienne*; justum nunc opus Historiae Anglicanae in Batavis editit, voluminibus duobus Gallicè scriptis. Ajunt non contemnendum haberi: Ego tamen pro certo habeo adhuc melius fuisse futurum, si Tyrellianum opus expectasset ac vidisset. Mihi illud mirè placet qvod

Nobilissimus Tyrellus autores fide dignos pressim seqvitur. Neqve alia est ratio tutior Historiam à nostra memoria remotam tractandi.

Nihil mihi compertum de Duce Brunsvicensi qvi Mariae Henrici VIII. filiae matrimonium expetierit. Eum qvi foedus cum Elisabetha percusserit, Iulium fuisse putem. Qvanqvam nihil mihi certi ea de re sit exploratum. Neqve enim domestica nostra satis sunt excussa. Henricum Leonem Ducatus Normanniae gubernacula suscepisse non habent qvod sciam boni autores. Neqve ipse duos leones gradientes in armis praetulit. (habemus enim sigilla jam reversi in qvibus non nisi unus leo) sed filii demum, qvi id jure qvodam sangvinis fecisse videntur. Nam et Ottoni Aqvitania data est ut nosti.

Alteri meae Sinicorum novissimorum Editioni nihil accessit, praeter Icona *Βασιλικὴν* Monarchae Sinarum. qva habitum corporis et animi moresqve tanti Principis Gallico penicillo delineavit Bouvetus Iesuita ex Sinis reversus. et nunc illuc regrediens. qvi eum libellum ipse ad me misit. Libellum ab amico Latinè versum ob argumenti similitudinem addi curavi.

Thomam Smithum virum merito suo celebratissimum rogo à me ut salutes, significesqve juvenem Svecum doctum rogatu meo in se recepisse Latinam versionem hodoeporici qvod Claudius Rolam senator regni à Carolo Gustavo Rege suo Constantinopolim missus Svedicè scripsit. Hanc versionem ipse ut spero ad Cl. Smithum deferet in Angliam. eaqve occasione ad primos benevolentiae aditus suggestione mea utetur. Peto etiam ut Celeberrimis Viris Bentlejo et Rymero salutem officiosam à me denunties. Utriqve semper obstrictus ero plurimum, qvando hic jam beneficium in me contulit, ille offert. Domini Bentleji in cura Bibliothecae Regiae praedecessor fuit Cl. Justellus. cujus schedae qvorsum pervenerint discere velim.

Qvantum ex iis apparet qvae Lubecensibus aliisqve ab Henrico III. Rege Angliae indulta per Te cognovimus, pene in eo sum ut credam prima Hansae Teutonicae fundamenta in Anglia Alberti Ducis Brunsvicensis protectioni ac favori accepta fuisse ferenda, cui obnoxios se gerebant.

Inter Anglos eruditos, qvi mei perhumaniter meminere, recenses duos mihi non satis cognitos. Latemium et Bucherum. Hi qvales sint, nam insignes viros esse ex sociis judico, qvibus ascribis, discere opto.

Newtonum profundissimi ingenii virum, nunc Londini degere audio. reiqve monetariae curam gerere. Neqve id Mathematico indignum est. nam et Copernicum de hoc argumento aliqvid scripsisse accepi. Interea pluris omnibus nummis facienda est naturae cognitio: et spero satis illi temporis superfore. ut coepta proseqvatur. Inprimis lubens intellexi mox proditura esse qvae de coloribus jam diu meditatur. digno argu-

mento in qvo tantus Vir elaboret. Itaqve si Tibi sese offert occasio, rogo ut ipsi significes qvantae mihi voluptati semper futurum sit videre crebra et gloriae ejus apud nos, (si modo illa augeri potest) et utilitatis nostrae ab ipso incrementa. Ego enim semper candidè profiteor, inter potissima eum seculi praesentis ornamenta à me haberi, et ut diu sit etiam proximi, à me optari.

Aliqvoties ad me scripsere amici vix ulla haberi apud Bibliopolas Angliae exempla Codicis diplomatici mei. Id effecit, ut Bibliopola noster illuc unam aut si opus etiam alteram centuriam mittere constituerit, si esset vicissim illic, qvi vellet in eorum vicem nobis mittere libros in Anglia editos. Crederem neutri id male cessurum. Itaqve rogo ut si commodum sit sententiam Londinensium qvorundam exqviras.

Habeo omnes Transactiones Philosophicas qvas vocant usqve ad indicem Generalem, qvi vel extincto Oldenburgio autore, vel paulo ante ejus obitum prodiit. Sed ex eo tempore cum non satis stata tempora observarent seqventes societatis Regiae Secretarii, non nisi paucos menses habeo. Itaqve velim jam inde ab illo indice Generali omnium absolutam collectionem impetrare posse: pretium libens solvam. Prodeunt qvater in anno indices novorum librorum Londini, eos subinde nancisci e re nostra foret. Postremo prodeunt interdum in Anglia quae modo Mercurio eleganti (Galantem semilatini vocant) modo Ephemeridibus Eruditorum respondent. Horum notitiam optem, perinde ac Catalogorum, nam et S^{mae} Electrici non ingratum est Anglica, et libros Anglicos nosse.

Ita vides Vir Eximie, uti me beneficio Tuo: vererer, ne abutar, nisi humanitatem Tuam et officiositatem, et literae Tuae spirarent et res ipsae comprobarent. Qvod superest vale et multos annos felices in imminente inchoa, et egregios Viros commendatione Tua mihi faventes aut para aut conserva. Dabam Hannoverae 30. Decemb. 1698.

Deditissimus

Gotfridus Gvilielmus Leibnitius.

Hackmann an Leibniz, London 17./27. Januar 1699.

Master Tyrrel, who met me last night, was very much pleased with that excellent passage, which you have inserted in your letter to me, concerning Her Electoral Highness. He can not sufficiently admire the great genious, sharp wit, and eminent piety of that Princess, and will never forget the very graciful words, in which she has been pleased to praise his work. When his other volume comes out, which will not be before the summer, he will make a humble tender of it together with his services to Her Highness, to whom, as in duty bound, he wishes all health, prosperity and length of years.

As for what concernes you, Sir, he gives you a thousand thanks for having presented his Book to Her Electoral Highness; and desires nothing more, than to have an opportunity of making a return to your extraordinary kindness.

Doctor Smith thanks you heartily for the continuance of your favour and affection, and will be very glad to see the latin version with the Swedish gentleman. He has lately published Inscriptiones graecas Palmyrenorum with his and Eduard Bernhard's learned notes. If the duties, which are laid upon paper, were not so very great, he would put out many other useful treatises, and specially the Testament of Henry the eight, with his own notes.

Bernhard's Catalogue of all the Manuscripts in England, a large volume in folio, was published two months ago, which I intend to send you over with the philosophical Transactions. I have lookt over the greatest part of it, and find many brave old Chronicle for our purpose: but if I should run over all England to compile an Extract of those Manuscripts, who would repay me my expences? Great Princes and Ministers are not liberal enough to contribute towards the procuring of such incomparable Antiquities, and when a man has taken all the paines imaginable, they only judge of his endeavours by the success, they happen to meet with.

Doctor Bently returnes you the assurance of his esteems for you, and thinks himself very happy in being in your graces. After he had told me, that the papers of the late library-keeper, his Predecessour, Justellus, were still in the hands of his widow; I spok with her yesterday, and she informed me, that her son, who is Master of Arts in Trinity Colledge at Oxford, will publish all of them, which are fit to be printed.

Leibniz an Hackman, Februar 1699.

Monsieur.

Je vous dois un second remerciment de vos communications qve je trouue belles et utiles. Je n'ay point manqvé de marqver à Madame l'Electrice ce qve vous m'avés ecrit de la part de Mons. Tyrrel, S. A. E. luy en est bien obligée, et fait un cas particulier de son ouurage.

Le Svedois qvi m'a promis de porter à Mons. Smith une traduction d'un voyage d'un senateur du Royaume de Svede à Constantinople, me mande, qv'il espere d'estre bien tost en Angleterre.

Nous souhaitons d'auoir au plus tost le Catalogve General des Ms. d'Angleterre, et je souhaiterois d'en pouuoir profiter, pendant qve vous y estes encor; à moins qve vous n'ayes reçu des ordres de vostre retour.

Comme j'ay touché d'autres choses dans ma precedente, aux qvelles vous m'aves promis de repondre, j'attends cette reponse, si vostre temps le permet encor. On parle assez (1) d'un *voyage de M. Lister* en France ou il a suivi Milord Portland comme son Medecin, il seroit bon de le recevoir, *avec la Critiqve* qv'on a faite la dessus. Je vous supplie Monsieur, de vous en souuenir pour moy aussi bien qve (2) des *Transactions depuis la Mort de M. Oldenbourg ou depuis l'index General.* J'apprends aussi qve (3) *M. Wotton* a fait un liure *de l'accroissement des Sciences* contre le discours de M. Temple de la comparaison des anciens et modernes, ou M. Bentley a joint un petit *appendix.* Je souhaiterois aussi de recevoir ce liure. Item (4) celuy de *M. Colliers sur les pieces de theatre*, item (5) la derniere edition de ses essais. Item

deux liures, (6) l'un du *Chevalier Filmer intitulé Patriarcha Monarcha*, (7) l'autre de *Mons. Lock* (à ce qv'on dit) dont la seconde partie s'appelle *Patriarcha non Monarcha*. Item (8) *Considerations upon the Trinity de M. Gasterel*. It. (9) le liure de *M. Molineux de l'independance du parlement d'Irlande de celuy d'Angleterre*. It. (10) le liure de *M. Facio sur le jardinage*, s'il est déja imprimé. Mais sur tout (11) celuy de *M. Newton sur les couleurs*, s'il paroist déja. It. (12) la *Relation du Voyage d'un Ecossois à Sta Kilda* une des isles entre l'Ecosse et la Norwegue. It. deux liures faits *contre la Theorie de la Terre de Burnet*, (13) l'un de M. *Whiston*, (14) l'autre de *M. Woodworth*. Et s'il y a (15) qvelqve ouurage en Angleterre qvi ressemble en qvelqve façon au Mercure Galant, au Mercure Historiqve, et au Journal des Sçavans, je vous supplieray de nous les envoyer. On en a commencé plus d'une fois, mais il me semble qv'ils ont esté discontinués. Cependant je souhaitte au moins les Transactions et (16) les Catalogves de Londres, par qvartiers.

J'ay connu icy un gentilhomme Ecossois nommé M. Thomas Burnet Seigneur de Kemney parent de M. l'Eveqve de Salisbury, il me fait l'honneur de m'ecrire qvelqves fois, et il n'y a pas longtemps, qve je luy ay repondu par une longve lettre. Si vous aviés occasion de le voir, je vous supplierois de luy faire mes baisemains, et de vous informer de sa santé, car il me marqvoit d'estre fort incommodé. Il m'auoit donné l'adresse des lettres pour *M Burnet Esqvyre to be left at Mylady Barnets in Parkstreet Westminster by the Royal Cockpitt.* Vous ne serés pas faché, Monsieur, de sa connoissance, ny luy de la vostre.

Je suis avec passion

Monsieur

vostre tres humble et tres obeissant serviteur

Leibniz.

P. S.

Si vous me le marqvés, Monsieur, je donneray ordre de faire payer d'abord l'argent qve ces liures cousteront. Il y a (17) un *liure à Londres* qvi donne des notices de mille particularités de la ville, du prix des choses, des personnes, *des adresses*, je vous supplie de me procurer aussi ce qv'il y en a. Et je vous seray fort obligé de ces bontés. Je souhaitte aussi un liure intitulé (18) *Malynes lex Mercatoria*.

A Monsieur

Monsieur Frideric August Hakeman

à Londres chez Mons. le Baron de Schüz Ministre d'Estat et Envoyé extraordinaire de Bronsuic-Lunebourg.

Hackman an Leibniz, London 27. Februar/9. März 1699.

Illud tantùm silentio praeterire neqveo, Archiepiscopum Cantuariensem, qui ipsius nomine multam tibi dicere salutem mihi imperavit, magni Te facere. Pransus sum heri cum illo in sede sua Archiepiscopali apud Lambeth, ubi in Tuam sanitatem duo vitra, mero repleta, exhausit, tibique multos apprecatus est dies. Locum, qvi agit de Serenissima Electrice, non ipsi tantum, sed Episcopis etiam Norwicensi, Wusteriensi, et Salisburgensi, saepius me lautè tractantibus, exscribere ex literis, qvas ad me dedisti, debui.

Ad coelum evehunt sapientissimam Principem, optantque, ut Princeps Electoralis aviae fulgeat regiis virtutibus. Tam sollicitè in dignissimi ipsius Nepotis mores inqvirunt, qvasi aliqvando illorum esset Rex futurus. Et cùm optimis Eum depinxerim coloribus, (modò tanti Principis virtutes à me satis dignè depingi possint) avidè eum videre expetunt. Ad Ducem Glocestriae, qvî minus firma semper utitur valetudine, Dominus Burnettus me saepe introducit.

Cùm in Archivis Anglicis nulla amplius inveniam documenta, quibus Historia possit Brunsvicensis illustrari; dulcissimam Angliam intra octiduum respicere post terga teneor. Indiculum aliarum rerum, tibi forsan utilium, clam confeci, cùm Archivarius apud turrim Londinensem Argi habeat oculos. Qvotidie hanc morosi senis audio cantilenam: You must no take other things, as they belonges to your Historie.

Leibniz an Hackman, Hannover, 4./14. April 1699.

Hannover 4/14 Auril 1699.

Monsieur.

Je vous suis fort obligé de la peine qve vous aves prise non seulement de me communiqver des pieces tirées des Archives d'Angleterre, mais aussi d'acheter des liures pour nous.

Monsieur le Conseiller Klingräve m'a envoyé vostre lettre et je luy ay fait sçauoir qv'il sera remboursé d'abord des 120 florins monnoye de Hollande, aussi tost qve j'auray l'information necessaire, pour qve la chambre des finances de S. A. E. paye l'argent des dits liures achetés pour la Bibliotheqve de S. A. E. ce qv'elle ne fera pas sans qv'on ait le compte du nombre et prix des liures. Et comme vous serés icy en 15 jours à compter de la date de la vostre, comme vous me mandés; le delay n'est rien. Si vous ne portes pas les liures avec vous, vous pourrés avoir la bonté, Monsieur, de les deliurer à Mons. Sigel conformement au compte: afin qv'on les puisse faire venir par apres.

Esperant d'avoir bien tost l'honneur de vous voir, je vous souhaite un heureux voyage, estant avec zele

Monsieur

vostre tres humble et tres obeissant serviteur

Leibniz.

Leibniz an Hackman, Hannover 11./21. Mai 1699.

Monsieur.

J'auois voulu mettre ordre pour vous envoyer par la poste d'aujourdhuy les 120 florins de Hollande, dont on me dit qve l'un fait

un demi écus suivant nostre monnoye. Ce qvi sera soixante écus. Mais le temps se trouuant trop court a present, je suis obligé de le remettre à demain. Je marqveray encor qvelqves autres liures Anglois qve je desire et cependant je suis avec zele

Monsieur

vostre tres humble et tres obeissant serviteur

Leibniz.

Hanover jeudi 11 Maji 1699.

Hackman an Leibniz, Celle 17./27. Mai 1699.

Übrigens sage unterthänigen Danck, daß Ew. Excellentz mihr gütigst erinnern, daß ich dem H. von Bernstorff alles anheim stellen, und mich keine Ungedult übernehmen lassen solte. Sed cùm nihil hic nisi munus ostentent professorium, ecqvid aliud suspicari possum, qvàm id agi, ut me hinc qvamprimum amoliantur, et inanem aliqvo extrudant? Professio vacua est nulla. An mox aliqva vacatura sit, nescio; nisi putant aliqvem, ut mihi locus fiat, cito moriturum. Neque mihi hodie hoc vitae genus arridet. Certè qvi in luce hominum aliqvamdiu lautè vixi, in tenebras et carcerem obscurum mihi delatus videbor, si ordini philosophico asscriptus cum bonae mentis sorore, et qvi illam conseqvitur, contemtu conflictari cogerer: ne qvid dicam de invidia et malignitate, qvae ibi regnat, pedantica. Haec mei stomachi non sunt, qvae reqvirunt hominem plus qvàm stoica patientiâ armatum. Deinde si serio mihi vellent demandare professionem, non video, cur illuc me amandarent ad scholas habendas, qvibus nec victum lucrabor, nec aditum mihi ad professionem muniam. Et qvas ibi scholas instituerunt Böhmeri, et alij, qvibus professorium munus est creditum?

Leibniz an Hackman, Mai 1699.

P. S.

Vide qvam diversae sint hominum sententiae. Dn. Bohmerus Junior cui Dominus Abbas Molanus avunculus certam spem Superintendentiae facere poterat, professionem maluit, seqve magis credidit in luce versari, si in Academia ageret inter eruditos, qvam ruri aut in modica civitate inter homines plebejos. Tibi contra videtur Academica vita instar carceris obscuri: nescio an jure. Certè Helmaestadii nunc docent viri egregii in omni genere studiorum, iidemqve χαριέστατοι, etsi de omnibus fortasse hoc aeqvaliter dici non possit.

Unum meritò qvereris, tenuitatem salariorum. Sed facilè primus Serenissimi Ducis Minister patronus Tuus obtinere potest Tibi aliunde aliqvam accessionem, nam sunt ni fallor in Cellensi tractu collationes non paucae in manu S[mi] Ducis.

Fortasse fiet, ut vacet moralium professio, discessu Dn. Bohmeri Senioris, qvem ajunt Ephoria Ecclesiastica stationem praesentem commutaturum. Ea Tibi ni fallor peraccommodata foret, sive Theologum sive Politicum agere eligas.

Sed haec omnia scribo conjectura qvadam mea, et animo benevolo, non qvod aliqvid in his possim praestare aut velim affirmare.

In Aulis scis omnia esse perplexiora, et post diuturnae expectationis patientiam solere offerri munera admodum laboriosa. et plena servitutis, unde pauci qvos aeqvus amavit Jupiter vix demum emergunt.

In primis literis meis petieram, ut qvae de Newtono, Euremontio, Wallisio. Graevio aliisqve eruditis ad me, ad Pelissonium, ad rem monetariam, tum labores operaqve ipsorum aliorumve, coram obiter commemoraveras. Epistola paulò distinctius complecti velis: nam dictorum non memini satis. Praeterea amplior Epistola Tua ex Anglia qvam Palmio cuidam dederas, ad me non fuit perlata.

Leibniz an Hackman, Hannover 4./14. August 1699.

WohlEdler, insonders geehrter H.

Wegen des gethan erbietens bedancke mich dienstlich. doch weiß nicht ob ich deßen werde genießen können, und mich in Braunschweig aufhalten. Dafern sie also dero Zimmer sonst brauchen, wollen sie es meinetwegen nicht unterlaßen.

Die 100 thlr, so von hier aus MhH. verwilliget worden, hätten ausgezahlet werden sollen, und würde ich sie mit gebracht haben, wenn sich nicht befunden. daß Churf. Durchlt die ordre deswegen (so zwar schohn ausgefertiget) noch nicht unterschrieben.

Ich vermeine zu anfang künfftiger woche in Wolfenbütel zu seyn. und verbleibe

Meines insonders geehrten H.

dienstwilligster Diener

Gottfried Wilhelm Leibniz.

Hannover 4. Augusti 1699.

Leibniz an Hackmann, Wolfenbüttel 25. August/4. Sept. 1699.

Wolfenbütel den 25. Augusti 1699.

WohlEdler, insonders hochg. H.

Es ist mir lieb. daß die negotiation wohl vonstatten gangen; und hoffe ich mit denselbigen entweder in Hanover oder in Braunschweig vor der abreise noch völlig zu sprechen.

Den H. von Schüz hat man mit büchern freylich nicht zu bemühen, sondern wird andere gelegenheit dazu außfinden, davon MhH. gedancken auch vernehmen werde.

Bey überflüßiger zeit, bitte ohnbeschwehrt des briefs so MhH. annoch mir etwa zu schreiben und allerhand particularia der vorigen

reise und conversation mit gelehrten etc. pro memoria darinn zu notiren übernommen, nicht zu vergeßen. Denn die neue reise wird neue materi geben.

Daß MhH. dem Haupt-scopo allein obwarte, ist freylich das beste und sicherste. Auß MhH. schreiben kan nicht abnehmen, ob er mit dem H. von Schüz über Calais gehen, oder sich in Holland oder sonsten embarqviren wird. Vermuthlich wird H. von Schüz bald abreisen oder schohn weg seyn und also MhH. ihm erst folgen.

Weil ich allerhand zusammen verspahre, umb in den büchern der Bibliothecae Augustae nach zu suchen, wenn ich hinüber komme, und noch nicht eigentlich weiß wie bald ich fertig seyn werde, so kan nicht gewiß sagen wenn ich hier abreisen werde, hoffe doch künfftige woche wils Gott in Hanover zu seyn. Ich bin seither ich einmahl aus Braunschweig weg reiset, nicht wiederumb weder in der Meße noch nach Salzdahlen kommen; und laße den Herrn gerne ihre lustbarkeiten, daran ich eben so großen gusto nicht finde. Und wenn Herrn Herzog Anton Ulrichs mir deswegen reproche machen, so sage ich *de gustibus non est disputandum.* Verbleibe

Meines hochg. Herrn dienstergebenster

G. W. Leibniz.

Der Churfürstin Durchlt schreibe selbst.

Leibniz an Hackman, Oktober 1699.

(tit.)

Insonders hochg. H.

Ich habe noch nicht gelegenheit gehabt von dem bewusten mit dem H. ViceCanzler zu reden, und deßen guthbefinden gemäß, meine gedancken zu schicken; zumahl MhH. die intention numehr zur gnüge bekand; und die gewinnung der Zeit fürnehmlich zu recommendiren.

Ich habe auch H. Professor Hardten von MhH. vorhabender reise geschrieben, und ihm anheim gestellet, ob er etwas verlangen wolle.

Beziehe mich in übrigen auf das jenige so mündtlich fürkommen: und nebenst wiederhohlten wundsches einer glücklichen reise verbleibe

Meines insonders hochg. Herrn

dienstergebenster

G. W. Leibniz.

P. S.

Hoffe längstens aus Wien von MhH. glücklicher reise und progress nachricht zu erhalten.

Leibniz an Hackman, Wolfenbüttel 8. Mai 1701.

Wolfenbütel 8. Maji 1701.

WohlEdler, insonders hochg. H.

Bedancke mich dienstlich wegen der curiosen stuck die neue preußische Cron betreffend. Die meisten sind nicht übel gemacht. H. Ludovici disputation zeiget des Autoris Erudition, die gewißlich nicht gemein; aber bey seinen principiis und sententiis stehe ich zum theil etwas an.

Des jungen Medici dissertation gefallet mir nicht übel. Er hat früh zur praxi geeilet, welches zwar gar guth, wenn er nun Theoriam veram damit gebührend vereiniget, wird ers hoch bringen können.

Mit H. Prof. Sturm habe ich selbst geredet, er antwortet an H. D. Beckman, und scheinet nicht ungeneigt, wenn er dort gewiß erhalten kan, was er hier in fixo genießet. Doch kan er sich auch nicht verbindtlich einlaßen, ehe er der gdsten Herrschafft verwilligung erhalten.

Von H. Cocceji neuen principio juris naturae habe etwas gesehen, bin aber dabey sehr angestanden, und bleibe hierinn lieber bey den alten, daß die gerechtigkeit nicht bloß aus der furcht der Straffe und Zwang, sondern aus höhern ursprung hehr fließe. Womit auch die Heilige Schrifft einig, wenn sie sagt *justo non est lex posita*. Mein in der praefation des Codicis juris gentium und sonst erclärtes principium ist è diametro oppositum, es leitet nehmlich justitiam ex sapientia et caritate hehr, also daß justitia in der that ist caritas ad normam sapientis, wiewohl hernach gewiße gradus juris seyn, als jus strictum, aeqvitas und probitas, welche den dreyen praeceptis JC[torum]: *neminem laedere, suum cuiqve tribuere et honestè vivere* oder justitiae commutativae, distributivae et unversali antworten. Doch will hoffen es werde H. Coccejus alles bestens erclären, daß auß seiner ἑτερολογία keine schädliche meynung folge, und kan man alsdann ieden gönnen daß er die Terminos seines gefallens brauche. Ich aber bleibe gern bey denen gewohnlichen Deutungen, wenn sie verhanden, und einigermaßen dienlich.

Der Königl. Einzug, und künfftige geburthstag werden allerhand feine novitäten vermuthlich an hand geben. Ich muß mich mit höhren-sagen behelffen. Verbleibe

Meines hochg. H.

dienstergebenster

G. W. Leibniz.

Ausgegeben am 28. Oktober.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

1915 XLII. XLIII

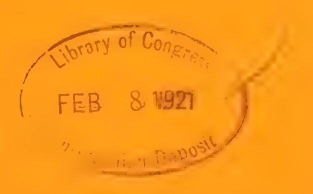
SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse am 28. Oktober. (S. 731)
G. Scheffers: Bestimmung des günstigsten Zielpunktes. (S. 733)
Sitzung der philosophisch-historischen Klasse am 28. Oktober. (S. 745)
von Harnack: Die älteste griechische Kircheninschrift. (S. 746)
M. Tangl: Jahresbericht über die Herausgabe der Monumenta Germaniae historica. (S. 767)



BERLIN 1915

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

IN KOMMISSION BEI GEORG REIMER

Aus dem Reglement für die Redaktion der akademischen Druckschriften

Aus § 1.

Die Akademie gibt gemäß § 41, 1 der Statuten zwei fortlaufende Veröffentlichungen heraus: »Sitzungsberichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften« und »Abhandlungen der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften«.

Aus § 2.

Jede zur Aufnahme in die Sitzungsberichte oder die Abhandlungen bestimmte Mitteilung muß in einer akademischen Sitzung vorgelegt werden, wobei in der Regel das druckfertige Manuskript zugleich einzuliefern ist. Nichtmitglieder haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen.

§ 3.

Der Umfang einer aufzunehmenden Mitteilung soll in der Regel in den Sitzungsberichten bei Mitgliedern 32, bei Nichtmitgliedern 16 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte, in den Abhandlungen 12 Druckbogen von je 8 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Abhandlungen nicht übersteigen.

Überschreitung dieser Grenzen ist nur mit Zustimmung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse statthaft und ist bei Vorlage der Mitteilung ausdrücklich zu beantragen. Läßt der Umfang eines Manuskripts vermuten, daß diese Zustimmung erforderlich sein werde, so hat das vorlegende Mitglied es vor dem Einreichen von sachkundiger Seite auf seinen mutmaßlichen Umfang im Druck abschätzen zu lassen.

§ 4.

Sollen einer Mitteilung Abbildungen im Text oder auf besonderen Tafeln beigegeben werden, so sind die Vorlagen dafür (Zeichnungen, photographische Originalaufnahmen usw.) gleichzeitig mit dem Manuskript, jedoch auf getrennten Blättern, einzureichen.

Die Kosten der Herstellung der Vorlagen haben in der Regel die Verfasser zu tragen. Sind diese Kosten aber auf einen erheblichen Betrag zu veranschlagen, so kann die Akademie dazu eine Bewilligung beschließen. Ein darauf gerichteter Antrag ist vor der Herstellung der betreffenden Vorlagen mit dem schriftlichen Kostenanschlage eines Sachverständigen an den vorsitzenden Sekretar zu richten, dann zunächst im Sekretariat vorzuberaten und weiter in der Gesamtakademie zu verhandeln.

Die Kosten der Vervielfältigung übernimmt die Akademie. Über die voraussichtliche Höhe dieser Kosten ist — wenn es sich nicht um wenige einfache Textfiguren handelt — der Kostenanschlag eines Sachverständigen beizufügen. Überschreitet dieser Anschlag für die erforderliche Auflage bei den Sitzungsberichten 150 Mark, bei den Abhandlungen 300 Mark, so ist Vorberatung durch das Sekretariat geboten.

Aus § 5.

Nach der Vorlegung und Einreichung des **vollständigen druckfertigen** Manuskripts an den zuständigen Sekretar oder an den Archivar wird über Aufnahme der Mitteilung in die akademischen Schriften, und zwar, wenn eines der anwesenden Mitglieder es verlangt, verdeckt abgestimmt.

Mitteilungen von Verfassern, welche nicht Mitglieder der Akademie sind, sollen der Regel nach nur in die Sitzungsberichte aufgenommen werden. Beschließt eine Klasse die Aufnahme der Mitteilung eines Nichtmitgliedes in die Abhandlungen, so bedarf dieser Beschluß der Bestätigung durch die Gesamtakademie.

Aus § 6.

Die an die Druckerei abzuliefernden Manuskripte müssen, wenn es sich nicht bloß um glatten Text handelt, ausreichende Anweisungen für die Anordnung des Satzes und die Wahl der Schriften enthalten. Bei Einsendungen Fremder sind diese Anweisungen von dem vorlegenden Mitgliede vor Einreichung des Manuskripts vorzunehmen. Dasselbe hat sich zu vergewissern, daß der Verfasser seine Mitteilung als vollkommen druckreif ansieht.

Die erste Korrektur ihrer Mitteilungen besorgen die Verfasser. Fremde haben diese erste Korrektur an das vorlegende Mitglied einzusenden. Die Korrektur soll nach Möglichkeit nicht über die Berichtigung von Druckfehlern und leichten Schreibversehen hinausgehen. Umfängliche Korrekturen Fremder bedürfen der Genehmigung des redigierenden Sekretars vor der Einsendung an die Druckerei, und die Verfasser sind zur Tragung der entstehenden Mehrkosten verpflichtet.

Aus § 8.

Von allen in die Sitzungsberichte oder Abhandlungen aufgenommenen wissenschaftlichen Mitteilungen, Reden, Adressen oder Berichten werden für die Verfasser, von wissenschaftlichen Mitteilungen, wenn deren Umfang im Druck 4 Seiten übersteigt, auch für den Buchhandel Sonderabdrucke hergestellt, die alsbald nach Erscheinen ausgegeben werden.

Von Gedächtnisreden werden ebenfalls Sonderabdrucke für den Buchhandel hergestellt, indes nur dann, wenn die Verfasser sich ausdrücklich damit einverstanden erklären.

§ 9.

Von den Sonderabdrucken aus den Sitzungsberichten erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 50 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 200 (im ganzen also 350) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 50 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 200 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

Von den Sonderabdrucken aus den Abhandlungen erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 30 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 100 (im ganzen also 230) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 30 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 100 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

§ 17.

Eine für die akademischen Schriften bestimmte wissenschaftliche Mitteilung darf in keinem Falle vor ihrer Ausgabe an jener Stelle anderweitig, sei es auch nur auszugs-

(Fortsetzung auf S. 3 des Umschlags.)

1915.
XLII.

SITZUNGSBERICHTE
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

28. Oktober. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Waldeyer.

*1. Hr. Müller-Breslau las »Elastizitätstheorie des starren Luftschiffes«.

Die Versteifung eines starren Luftschiffes gehört zu den hochgradig statisch unbestimmten Stabwerken: ihre genaue Untersuchung verlangt die Aufstellung einer außerordentlich großen Zahl von Elastizitätsgleichungen, deren jede einzelne eine große Zahl von Unbekannten enthält. Hierzu tritt die große Zahl der zu untersuchenden Belastungsfälle. Die strenge Lösung wird dadurch sehr erschwert, daß die Verspannung der Felder des Fachwerkmantels und der Ringe zur Erzielung eines geringen Schiffsgewichtes soweit als möglich unter Ausschluß von Druckstäben mit Hilfe von Drähten erfolgt, die zwar mit Anfangsspannung eingesetzt werden, trotzdem aber in gewissen Belastungsfällen spannungslos werden, so daß das Bild der Drahtverspannung nicht eindeutig feststeht. Damit ist der schwierige Fall des hochgradig statisch unbestimmten Stabwerks mit veränderlicher Gliederung gegeben. Nach Beschreibung der genauen Lösung der vorliegenden Aufgabe wird ein Weg gezeigt, der gestattet, die Genauigkeit der zunächst auf Grund einer Abschätzung der in die Ringebenen fallenden Seitenverschiebungen der Ringknotenpunkte ermittelten Näherungswerte der Spannkräfte und Formänderungen stufenweise beliebig zu steigern.

2. Hr. Müller-Breslau überreichte eine Abhandlung des Hrn. Prof. Dr. G. Scheffers in Berlin: Bestimmung des günstigsten Zielpunktes.

Es soll gezeigt werden, wie man praktisch mit hinreichender Genauigkeit denjenigen Punkt eines zu beschießenden Gegenstandes bestimmen kann, der, als Zielpunkt benutzt, die meiste Gewähr dafür bietet, daß der Schütze den Gegenstand überhaupt irgendwo trifft. Dabei kann das Ziel als eine ebene Scheibe angesehen werden, deren Form allerdings noch ganz beliebig ist. Der gesuchte günstigste Zielpunkt ist nicht etwa der Schwerpunkt der Scheibe, er hängt auch nicht nur von der Gestalt der Scheibe, sondern ganz wesentlich auch von der Treffsicherheit des Schützen, d. h. von seinem durch Probeschießen feststellbaren wahrscheinlichen Fehler ab, aus dem sich nach einer bekannten Formel der Wahrscheinlichkeitsrechnung der Genauigkeitskoeffizient des Schützen berechnen läßt. Die Schwierigkeit der Aufgabe liegt darin, die Koordinaten ξ_0 und η_0 des günstigsten Zielpunktes aus zwei Gleichungen zu ermitteln, in denen ξ_0 und η_0 als Konstanten in den Integralen zweier nicht in geschlossener Form auswertbarer Integrale auftreten. Die Lösung wird erreicht, indem der Auf-

gabe eine dynamische Deutung untergelegt wird, wonach in jedem Punkte der Scheibenebene eine gewisse Kraft wirkt und es darauf ankommt, denjenigen Punkt zu finden, für den diese Kraft gleich Null wird. Es zeigt sich, daß der günstigste Zielpunkt für jede Scheibenform und jeden Genauigkeitskoeffizienten des Schützen mit verhältnismäßig geringem Arbeitsaufwand und hinreichender Genauigkeit graphisch bestimmt werden kann.

Bestimmung des günstigsten Zielpunktes.

Von Prof. Dr. G. Scheffers.

(Vorgelegt von Hrn. Müller-Breslau.)

Nach welcher Stelle eines zu beschießenden Gegenstandes soll man zielen, wenn man eine möglichst große Wahrscheinlichkeit dafür haben will, den Gegenstand überhaupt nur irgendwo zu treffen? Bedingungsgleichungen für die Koordinaten des günstigsten Zielpunktes sind leicht aufzustellen; die Schwierigkeit liegt nur darin, einen gangbaren Weg zur Auflösung dieser Gleichungen mittels hinreichender Annäherung zu finden.

Räumlich ausgedehnte Ziele kann man bei dieser Untersuchung stets durch ebene Ziele ersetzen, nämlich durch ihre Projektion auf eine zur Richtung der eintreffenden Schüsse senkrecht gedachte Ebene. Demnach setzen wir das Ziel als eine irgendwie durch eine Linie k begrenzte ebene Scheibe S voraus, und die Schüsse sollen die Ebene der Scheibe senkrecht treffen. Die günstigste Lage des Zielpunktes hängt dann aber nicht bloß von der Gestalt der Scheibe ab, sondern auch vom Genauigkeitskoeffizienten h des Schützen. Man berechnet h bekanntlich auf Grund der Formel

$$h = \frac{0.4769364}{r}$$

aus dem wahrscheinlichen Fehler r. Um r festzustellen, läßt man den Schützen genügend viele Probeschüsse auf einen bestimmten Punkt abgeben, der gerade so weit wie das eigentlich zu beschießende Ziel entfernt ist. Die Abweichungen der eintreffenden Geschosse vom Zielpunkte werden in eine Reihe r nach steigenden Werten geordnet. Dann ist r derjenige Wert, der in dieser Fehlerreihe in der Mitte steht, so daß ebenso viele geringere wie größere Fehler vorhanden sind.

In der Scheibenebene nehmen wir ein rechtwinkliges Achsenkreuz an, das etwa so gelegen sei, daß die positive y-Achse aus der positiven x-Achse durch Drehung nach links um 90° hervorgeht. Dem Scheibenrande k legen wir alsdann denjenigen Umlaufsinn bei,

für den die Scheibenfläche beständig linkerhand liegt. Dieser Umstand ist besonders wichtig, wenn die Scheibe durchlocht ist, denn die Ränder der Löcher gehören mit zum Gesamtrande. Infolge der gemachten Voraussetzungen wird jedem Bogenelement ds des Scheibenrandes k ein bestimmter Fortschreitungssinn gegeben.

Wir stellen uns jetzt vor, irgendeine Stelle P in der Scheibenebene sei der Zielpunkt. Diese Stelle habe die Koordinaten ξ und η. Die Wahrscheinlichkeit dafür, daß der Schütze beim Zielen nach P ein bestimmt gewähltes Flächenelement dS der Scheibe trifft, ist gleich

$$\frac{h^2}{\pi} e^{-h^2 \varrho^2} dS\,,$$

wenn ϱ die Entfernung des Elements dS von P bedeutet. Summieren über alle Elemente dS der Scheibe, also Auswerten eines Doppelintegrals, gibt die zum Zielpunkte P gehörige Treffwahrscheinlichkeit W, nämlich die Wahrscheinlichkeit dafür, daß der Schütze beim Zielen nach P die Scheibe S überhaupt irgendwo trifft. Diese Größe W hängt ganz wesentlich von der Wahl des Zielpunktes P ab und ist somit eine Funktion des Ortes (ξ, η) von P in der Scheibenebene. Dabei kann P übrigens auch außerhalb der Scheibe S irgendwo in der Scheibenebene angenommen werden; stets ist der zugehörige Wert von W eine zwischen 0 und 1 gelegene Zahl. Für den günstigsten Zielpunkt müssen die partiellen Ableitungen von W nach ξ und η beide gleich Null sein. Dies sind zwar nur notwendige Bedingungen, aber für praktische Zwecke reichen sie aus.

Zunächst wollen wir die partiellen Ableitungen von W nach ξ und η bei beliebiger Annahme des Zielpunktes P berechnen. Wir erteilen also ξ bzw. η einen unendlich kleinen Zuwachs $d\xi$ bzw. $d\eta$, d. h. verlegen den Zielpunkt P unendlich wenig, und sehen zu, wie sich dadurch die Treffwahrscheinlichkeit W ändert. Nun leuchtet ein, daß wir ebensogut den Zielpunkt P beibehalten und dagegen die Scheibe S um die unendlich kleine Strecke $-d\xi$ bzw. $-d\eta$ parallel zur x-Achse bzw. y-Achse verschieben können. Auch nach dieser Verschiebung gehören die vorher im Innern von S gelegenen Flächenelemente dS dem Innern der Scheibe an: sie tragen deshalb nichts zur Änderung von W bei, wohl aber die am Rande von S gelegenen Elemente. Teils nämlich treten derartige Elemente neu hinzu, teils fallen welche fort. Betrachten wir etwa das vom Randpunkte (x, y) nach einem unendlich benachbarten Randpunkte $(x+dx, y+dy)$ gehende Bogenelement ds der Randlinie k; es überstreicht bei der unendlich kleinen Verschiebung der Scheibe parallel zur x-Achse oder y-Achse

ein unendlich kleines Parallelogramm, dessen Fläche gleich $-d\xi dy$ bzw. $+d\eta dx$ ist. Hierbei sind die Vorzeichen so gewählt worden, daß sie anzeigen, ob das Parallelogramm einen Gewinn oder einen Verlust an Fläche bedeutet. Wenn der Punkt (x, y), in dem das Element ds beginnt, von P die Entfernung ρ hat, d. h. wenn

$$\rho^2 = (x-\xi)^2 + (y-\eta)^2 \tag{1}$$

ist, stellt also

$$-\frac{h^2}{\pi} e^{-h^2\rho^2} d\xi dy \quad \text{bzw.} \quad +\frac{h^2}{\pi} e^{-h^2\rho^2} d\eta dx$$

die durch das betrachtete Parallelogramm verursachte Änderung von W dar. Jetzt sind alle diese Änderungen längs des ganzen Randes k zu summieren. Weil $d\xi$ bzw. $d\eta$ dabei immer dieselbe Bedeutung behält, läßt sich dieser Faktor aus der Summe herausziehen. Die ganze Änderung von W wird demnach mittels eines längs des Randes k erstreckten Integrals so dargestellt:

$$dW = -\frac{h^2}{\pi} d\xi \int_k e^{-h^2\rho^2} dy \quad \text{bzw.} \quad dW = +\frac{h^2}{\pi} d\eta \int_k e^{-h^2\rho^2} dx.$$

Dabei hat ρ^2 den Wert (1), und ξ und η spielen bei den Integrationen die Rolle von Konstanten. Division mit $d\xi$ bzw. $d\eta$ liefert schließlich die gesuchten partiellen Ableitungen von W, nämlich:

$$\frac{\partial W}{\partial \xi} = -\frac{h^2}{\pi} \int_k e^{-h^2\rho^2} dy, \qquad \frac{\partial W}{\partial \eta} = +\frac{h^2}{\pi} \int_k e^{-h^2\rho^2} dx. \tag{2}$$

Sind nun ξ_0 und η_0 die Koordinaten des gesuchten günstigsten Zielpunktes, so erhellt, daß sie den beiden Bedingungen genügen müssen:

$$(3)\begin{cases} \displaystyle\int_k e^{-h^2[(x-\xi_0)^2+(y-\eta_0)^2]} dy = 0, \\ \displaystyle\int_k e^{-h^2[(x-\xi_0)^2+(y-\eta_0)^2]} dx = 0, \end{cases}$$

indem ξ_0 und η_0 bei den Integrationen die Rolle von Konstanten spielen. Das Mißliche an der Aufgabe, ξ_0 und η_0 hieraus zu berechnen, liegt darin, daß ξ_0 und η_0 in den Integranden vorkommen. Man kann sie deshalb nicht geradezu bestimmen; vielmehr muß man ein geeignetes Näherungsverfahren ausfindig machen. Dabei ist es bequemer, der Betrachtung eine dynamische Einkleidung zu geben:

Wir wollen annehmen, jedes Bogenelement ds des Scheibenrandes k übe auf einen beliebig in der Scheibenebene angenommenen Punkt P eine gewisse unendlich kleine Kraft dR aus. Die Richtung dieser Kraft dR sei allerdings nicht die der Entfernung ρ zwischen P und dem Anfangspunkte (x, y) des Elements ds, vielmehr sei sie senkrecht zur Geraden des Elements ds, also zur Tangente der Randlinie. Sie möge nämlich aus der Richtung von ds durch linksseitige Drehung um 90° hervorgehen. Die Größe der Kraft dR sei proportional einerseits zur Länge ds des Randelements, anderseits zu der Exponentialfunktion $e^{-h^2\rho^2}$ der Entfernung ρ. Außerdem finden wir es zweckmäßig, noch den konstanten Faktor $h^2:\pi$ anzubringen. Wir setzen also:

$$dR = \frac{h^2}{\pi} e^{-h^2\rho^2} ds. \tag{4}$$

Aus der über die Richtung der Kraft dR gemachten Annahme erhellt sofort, daß die Zerlegung von dR in Komponenten dX und dY parallel zu den Koordinatenachsen liefert:

$$dX = -\frac{h^2}{\pi} e^{-h^2\rho^2} dy, \qquad dY = +\frac{h^2}{\pi} e^{-h^2\rho^2} dx, \tag{5}$$

wenn nach wie vor dx und dy die Differentiale sind, um die x und y längs des Bogenelements ds wachsen. Durch Integration längs der ganzen Randlinie k gehen hieraus die Komponenten X und Y der vom ganzen Rande k auf den Punkt P ausgeübten Kraft R hervor:

$$X = -\frac{h^2}{\pi} \int_k e^{-h^2\rho^2} dy, \qquad Y = +\frac{h^2}{\pi} \int_k e^{-h^2\rho^2} dx, \tag{6}$$

und die Vergleichung mit (2) zeigt, daß

$$X = \frac{\partial W}{\partial \xi}, \qquad Y = \frac{\partial W}{\partial \eta} \tag{7}$$

ist. Somit sind die partiellen Ableitungen von W nach ξ und η dynamisch gedeutet. Die Formel

$$dW = \frac{\partial W}{\partial \xi} d\xi + \frac{\partial W}{\partial \eta} d\eta$$

läßt sich so wiedergeben: Wird ein irgendwo gewählter Zielpunkt P um ein unendlich kleines Wegelement $d\sigma$ nach irgendeiner Richtung hin verlegt, so erfährt die zu P gehörige Treffwahrscheinlichkeit W eine unendlich kleine Änderung dW, die gleich der Arbeit ist, die von der auf P wirkenden Kraft R längs des Weges $d\sigma$ geleistet wird:

$$dW = R d\sigma \cos(R, d\sigma). \tag{8}$$

Hätte man also die in einem beliebig gewählten Zielpunkte P angreifende Kraft R ermittelt, so würde ihre graphische Darstellung einen Wegweiser zur Verbesserung der Wahl des Zielpunktes vorstellen. Der günstigste Zielpunkt erscheint als ein Punkt, für den X und Y gleich Null sind, d. h. als ein Punkt, der unter der Einwirkung aller von den Randelementen ausgeübten Elementarkräfte in Ruhe bleibt.

Wir können nun unter der Voraussetzung, daß man imstande sei, für beliebig gewählte Zielpunkte P die angreifenden Kräfte R graphisch zu bestimmen, ein sehr bequemes Verfahren zur angenäherten Ermittelung des günstigsten Zielpunktes angeben. Dies Verfahren ist nichts anderes als eine Verallgemeinerung der sogenannten Fehlerregel (regula falsi), die ziemlich naheliegt und daher hier ohne nähere Begründung[1] angegeben werden darf. In der Gegend des vermuteten günstigsten Zielpunktes werden drei Punkte P_1, P_2, P_3 beliebig, aber so gewählt, daß sie nicht alle drei in einer geraden Linie liegen. In einer Nebenfigur[2] zeichnet man nach Größe und Richtung die in P_1, P_2, P_3 angreifenden Kräfte als Strecken Q_0Q_1, Q_0Q_2, Q_0Q_3, die von einem Punkte Q_0 ausgehen. Alsdann bestimmt man in der Hauptfigur denjenigen Punkt P_0, der zusammen mit P_1, P_2, P_3 ein Viereck bildet, das zu dem Viereck $Q_0Q_1Q_2Q_3$ affin ist[3]. Nach der verallgemeinerten Fehlerregel ist nun die Erwartung gerechtfertigt, daß P_0 ein Punkt sei, für den die angreifende Kraft nahezu gleich Null wird. Ermittelt man jetzt diese Kraft und findet man, daß sie noch nicht hinreichend klein ist, so wendet man dasselbe Verfahren noch einmal an, indem man statt P_1, P_2, P_3 den gefundenen Punkt P_0 und irgend zwei Punkte in seiner näheren Umgebung benutzt, die nicht in einer geraden Linie mit P_0 liegen. Dadurch wird man zu einem neuen Punkte gelangen, für den die angreifende Kraft noch kleiner wird, usw. Bedenkt man, daß die ungefähre Lage des günstigsten Zielpunktes meistens bekannt ist und daß die in den Punkten P angreifenden Kräfte R Wegweiser sind, die anzeigen, in welcher Richtung man zu einer Verbesserung des Zielpunktes gelangen wird, so wird man leicht durch geschickte An-

[1] Die Begründung wird der Verfasser in den Sitzungsberichten der Berliner Mathematischen Gesellschaft für 1915 geben.

[2] Siehe Fig. 2 der Abbildung; die zugehörigen Punkte P_1, P_2, P_3 sind die der in Fig. 1 gezeichneten Scheibe.

[3] Man zieht also z. B. die Gerade Q_0Q_1; sie wird die Gerade Q_2Q_3 in einem Punkte treffen, der Q_0Q_1 und Q_2Q_3 in gewissen Verhältnissen teilt. Dann teilt man P_2P_3 in demselben Verhältnis, in dem Q_2Q_3 geteilt wird, zieht durch den Teilpunkt die Gerade nach P_1 und bestimmt schließlich auf dieser Geraden P_0 so, daß P_0P_1 in demselben Verhältnisse wie Q_0Q_1 geteilt wird.

wendung des mitgeteilten Verfahrens sehr bald zu dem gesuchten günstigsten Zielpunkte mit einer praktisch ausreichenden Genauigkeit gelangen, und durch Fortsetzung des Verfahrens kann man die Genauigkeit immer noch verbessern.

Wesentliche Voraussetzung hierbei ist aber, daß man imstande sei, die in irgendeinem Punkte P angreifende Kraft R wirklich graphisch zu bestimmen. Wie man dies tut, muß also noch gezeigt werden.

Gar keine Schwierigkeiten liegen vor, wenn der Rand k der Scheibe S ein geradliniges Vieleck ist. Man kann nämlich dann leicht diejenigen Teilkräfte R_{AB} ermitteln, die von den Elementen der einzelnen Seiten AB des Vielecks auf den gewählten Punkt P ausgeübt werden. Zu diesem Zwecke sei die x-Achse für den Augenblick längs AB gelegt, und zwar so, daß ihre positive Richtung mit der Fortschreitungsrichtung von AB übereinstimmt; es sei dies die von A nach B. Die y-Achse werde durch P gelegt; ihre positive Richtung bestimmt sich daraus, daß sie aus der positiven Richtung der x-Achse durch linksseitige Drehung um 90° hervorgehen muß. Nun mögen A und B die Abszissen a und b haben, während c die Ordinate von P sei. Alle drei Strecken a, b und c sind auch dem Vorzeichen nach unzweideutig festgelegt. Die von den Elementen von AB auf P ausgeübten Elementarkräfte wirken sämtlich längs der y-Achse, so daß für sie nur die zweite Formel (5) in Betracht kommt. Eines dieser Elemente geht vom Punkte (x) nach dem Punkte $(x + dx)$ auf der x-Achse. Das Quadrat der Entfernung ρ von P bis zum ersten Punkt ist gleich $x^2 + c^2$. Demnach liefert die zweite Formel (5) durch Integration von $x = a$ bis $x = b$:

$$R_{AB} = \frac{h^2}{\pi} \int_a^b e^{-h^2(x^2+c^2)} \, dx \,.$$

Je nachdem diese Größe positiv oder negativ ausfällt, geht die Richtung der Kraft R_{AB} aus der Richtung der Vielecksseite AB durch links- oder rechtsseitige Drehung um 90° hervor. Mit Hilfe des Gaußischen Fehlerintegrals

$$(9) \qquad \Phi(t) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^t e^{-t^2} dt \,,$$

worin $\sqrt{\pi}$ positiv sein soll, stellt sich R_{AB} so dar:

$$(10) \qquad R_{AB} = \frac{h}{4} \Phi'(hc) \left[\Phi(hb) - \Phi(ha) \right] .$$

Da man nun Tafeln für die numerischen Werte des Fehlerintegrals und seiner Ableitung aufgestellt hat[1], ist es ein leichtes, die von den einzelnen Vielecksseiten auf P ausgeübten Teilkräfte R_{ik} auf Grund von (10) graphisch darzustellen und (in einer Nebenfigur) zu ihrer Mittelkraft R zu vereinigen.

Wenn der Rand k der Scheibe S krumm ist, lassen sich zwei verschiedene Verfahren angeben, um die in einem beliebigen Punkte P angreifende Kraft R zu ermitteln. Ein erstes Verfahren besteht natürlich einfach darin, daß man den Scheibenrand k mit hinlänglicher Genauigkeit durch ein gradliniges Vieleck ersetzt und dann den soeben angegebenen Weg einschlägt. Besser aber scheint uns das folgende zweite Verfahren zu sein: Nach (6) lassen sich die Komponenten X und Y der gesuchten Kraft R als die Flächen gewinnen, die von gewissen Kurven eingeschlossen sind.

Bedeuten nämlich wie bisher x und y die Koordinaten der Punkte des Scheibenrandes k, so ist ρ^2 nach (1) eine bestimmte Funktion von x und y, falls man einen bestimmten Punkt P oder (ξ, η) angenommen hat. Daher kann man zwei neue Kurven k_1 und k_2 dadurch definieren, daß man ihre Koordinaten $\mathfrak{x}_1, \mathfrak{y}_1$ bzw. $\mathfrak{x}_2, \mathfrak{y}_2$ mit den Koordinaten x, y entweder in der Form

$$(11) \qquad \mathfrak{x}_1 = \frac{h^2}{\pi} e^{-h^2\rho^2}, \qquad \mathfrak{y}_1 = y$$

oder in der Form

$$(12) \qquad \mathfrak{x}_2 = x, \qquad \mathfrak{y}_2 = \frac{h^2}{\pi} e^{-h^2\rho^2}$$

zusammenhängen läßt. Da dann zu jedem Punkte (x, y) des Randes k ein bestimmter Punkt $(\mathfrak{x}_1, \mathfrak{y}_1)$ von k_1 und ein bestimmter Punkt $(\mathfrak{x}_2, \mathfrak{y}_2)$ von k_2 gehört, sind die beiden neuen Kurven nicht nur ebenso wie k selbst geschlossen, sondern auch wie k mit ganz bestimmten Umlaufsinnen versehen, so daß die von ihnen eingeschlossenen Flächen auch dem Vorzeichen nach unzweideutig festgelegt sind. Bei der stets von uns gemachten Voraussetzung, daß eine Fläche, die linker Hand von der sie umlaufenden Randlinie liegt, das Pluszeichen habe, läßt sich die Fläche einer Kurve mit den Koordinaten $\mathfrak{x}$ und $\mathfrak{y}$ entweder in der Form $+\int \mathfrak{x}\, d\mathfrak{y}$ oder in der Form $-\int \mathfrak{y}\, d\mathfrak{x}$ ausdrücken, indem beide Größen denselben Wert haben, falls nur die Integrale über die ganze Randlinie erstreckt werden. Wendet man nun die erste Form auf die Fläche der Kurve k_1 und die zweite auf die Fläche der Kurve k_2 an, so erhellt aus der Vergleichung von (11) und (12)

[1] Siehe z. B. Jahnke und Emde, Funktionentafeln mit Formeln und Kurven, Leipzig und Berlin 1909, S. 31 u. f.

mit (6), daß die Fläche der Kurve k_1 gleich $-X$ und die Fläche der Kurve k_2 gleich $-Y$ ist. Sobald also die Kurven k_1 und k_2 gezeichnet vorliegen, kann man mit dem Planimeter die Komponenten der in P angreifenden Kraft und damit auch diese Kraft selbst ermitteln.

Somit brauchen wir nur noch anzugeben, wie man die Kurven k_1 und k_2 zeichnet. Vorweg ist dabei zu bemerken, daß es dabei gestattet ist, die Abszissen $\mathfrak{x}_1$ der Kurve k_1 und die Ordinaten $\mathfrak{y}_2$ der Kurve k_2 mit irgendeinem (aber demselben) konstanten Faktor zu multiplizieren. Denn dies kommt ja einfach darauf hinaus, daß man die Flächen der Kurven und demnach auch die Kräfte X und Y bei der graphischen Darstellung mittels irgendeiner anderen Einheit darstellt. Wir zeichnen deshalb ein für allemal in einer besonderen Figur[1] die sogenannte Wahrscheinlichkeitskurve

$$y = e^{-x^2}$$

unter Zugrundelegung einer genügend groß gewählten Längeneinheit. Ist nun A irgendein Punkt der Randlinie k der Scheibe[2], so greift man seine Entfernung ρ vom gewählten Zielpunkte P ab[3], multipliziert sie mit dem konstanten Faktor h und bringt dann die Länge von $h\rho$ auf denjenigen Maßstab, der in der Zeichnung der Wahrscheinlichkeitskurve gewählt worden ist. Bekanntlich läßt sich diese Multiplikation mit h und diese Umwandlung für den neuen Maßstab graphisch auf einmal durch eine einfache Proportionalenkonstruktion leisten[4]. Man

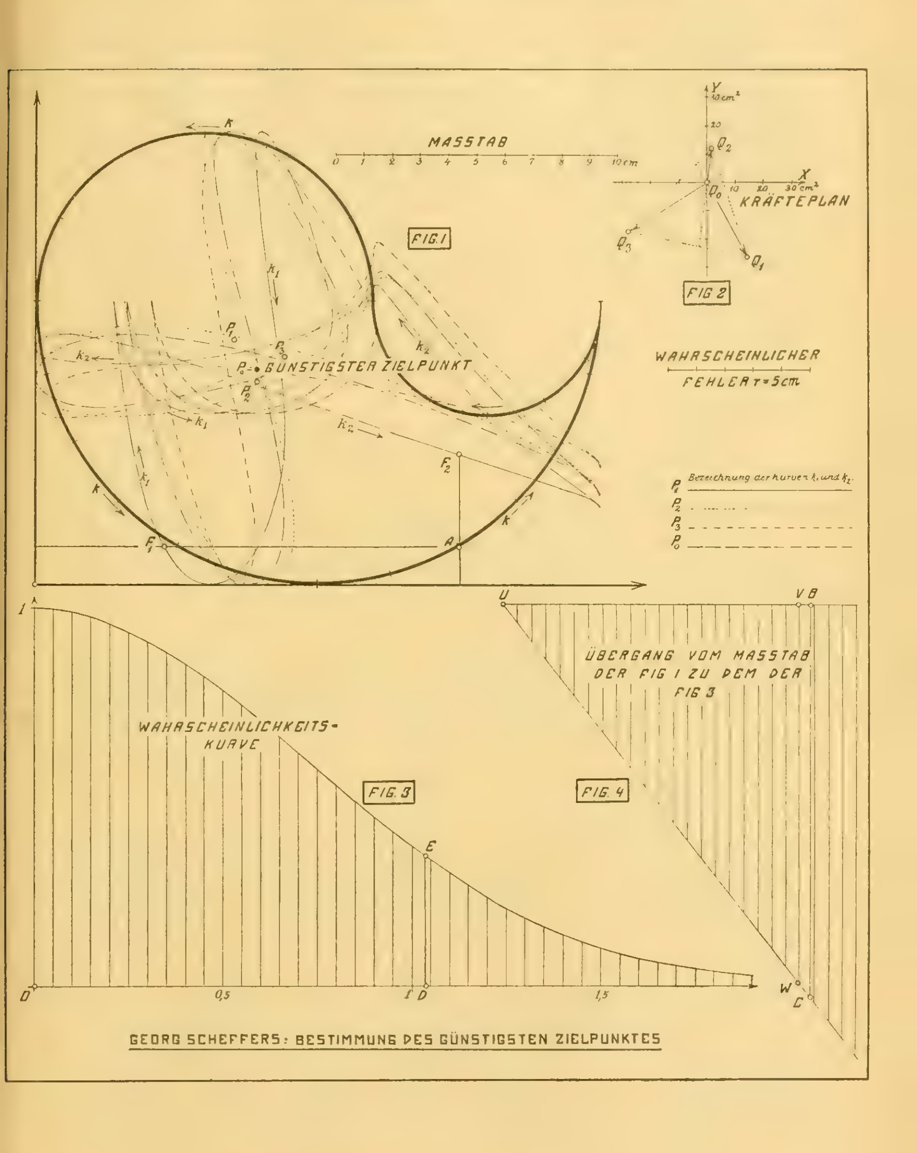
---

[1] In seinem Lehrbuche der Mathematik für Studierende der Naturwissenschaften und der Technik, 2. Auflage, Leipzig 1911, S. 498 u. f., hat der Verfasser angegeben, wie man die Wahrscheinlichkeitskurve mit Hilfe der Krümmungskreise ihrer Scheitel und der Wendetangenten schnell und schon recht genau zeichnen kann. Siehe Fig. 3 der Abbildung. Die Einheit dieser Figur ist übrigens das $13^1/_3$fache der Einheit der Hauptfigur 1, die die vorgelegte Scheibe darstellt. Die Scheibenform haben wir hier aus drei Halbkreisen zusammengesetzt; sie könnte natürlich auch jede andere Gestalt haben.

[2] Siehe Fig. 1 der Abbildung.

[3] Auf der Abbildung ist die Konstruktion für den Punkt A des Randes durch alle Figuren hindurch für den Fall zu verfolgen, wo P der in Fig. 1 mit P_1 bezeichnete Punkt ist. Hier bedeutet also ρ die Strecke P_1A.

[4] Die Abbildung bezieht sich auf die Annahme, daß der mittlere Fehler r des Schützen gleich 5 cm sei, während die größte Ausdehnung der in Fig. 1 dargestellten Scheibe 20 cm beträgt. (In der Wiedergabe sind die Figuren allerdings verkleinert; man beachte daher den oben angegebenen verkleinerten Zentimetermaßstab.) Da nun die Einheit der Fig. 3 das $13^1/_3$fache der Einheit der Fig. 1 beträgt, verfährt man so: In Fig. 4 ist $UV = 1 : h = r : 0.4769\ldots = 5$ cm : $0.4769\ldots$, also gleich rund 10.48 cm gewählt worden. Ferner ist darin $VW = 13^1/_3$ cm. Die Geraden UV und UW gestatten nun leicht den Übergang von ρ zu $h\rho$ im Maßstabe der Fig. 3. Denn wenn man $\rho = P_1A$ als Strecke UB in Fig. 4 abträgt, ist die zugehörige Senkrechte BC die Strecke $h\rho$ im Maßstabe der Fig. 3.


MASSTAB
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 cm
FIG. 1
FIG 2
KRÄFTEPLAN
GÜNSTIGSTER ZIELPUNKT
WAHRSCHEINLICHER FEHLER r = 5cm
Bezeichnung der Kurven k_1 und k_2.
ÜBERGANG VOM MASSTAB DER FIG 1 ZU DEM DER FIG 3
WAHRSCHEINLICHKEITS-KURVE
FIG. 3
FIG. 4
0,5
1,5
GEORG SCHEFFERS: BESTIMMUNG DES GÜNSTIGSTEN ZIELPUNKTES

benutzt nun die gefundene Skala als Abszisse in der Zeichnung der Wahrscheinlichkeitskurve und greift die zugehörige Ordinate ab[1]. Dann zeichnet man in der Hauptfigur den Punkt, dessen Abszisse diese letzte Strecke ist, während seine Ordinate mit der von A übereinstimmt, ebenso den Punkt, dessen Ordinate diese letzte Strecke ist, während seine Abszisse mit der von A übereinstimmt. Die beiden so hervorgehenden Punkte[2] sind Stellen der Kurven k_1 und k_2.

Führt man die Konstruktion für hinreichend viele Punkte auf der Randlinie k aus, so bekommt man auch hinreichend viele Punkte zur genauen Zeichnung der Kurven k_1 und k_2, deren Umlaufsinne sich unzweideutig aus ihrer Entstehung aus der mit bestimmtem Umlaufsinne versehenen Kurve k ergeben. Beim Ausmessen der Kurvenfläche ist immer zu beachten, daß eine Fläche positiv oder negativ ist, je nachdem sie beim Durchlaufen ihrer Umrandung linker- oder rechterhand liegt.

Hiermit ist alles Wesentliche erledigt; die praktische Ausführung[3] zeigt, daß das Verfahren in der Tat verhältnismäßig recht schnell zum Ergebnisse führt.

Für gewisse Scheibenformen ergeben sich Erleichterungen, so für Scheiben mit Symmetrieachsen sowie für Scheiben, die unendlich viele gleichgute günstigste Zielpunkte haben, wie z. B. Kreisringe. Es würde aber zu weit führen, hier auf derartige besondere Fälle genauer einzugehen.

Die Bestimmung des günstigsten Zielpunktes wird übrigens um so weniger scharf, je größer der Genauigkeitskoeffizient h des Schützen ist. Denn für lim $h = \infty$ strebt die angreifende Kraft R in jedem Zielpunkte P innerhalb der Scheibe nach

[1] Man trägt also in Fig. 3 die Strecke BC aus Fig. 4 als Abszisse OD ab und ermittelt die zugehörige Ordinate DE.

[2] Die in Fig. 3 ermittelte Strecke DE wird also einmal auf dem Lote von A auf die y-Achse und dann auf dem Lote von A auf die x-Achse in Fig. 1 als Strecke, jedesmal von der Achse an, aufgetragen. Die Endpunkte sind dann Punkte F_1 und F_2 von K_1 und K_2. Die in Fig. 1 punktierten Kurven gehen hervor, wenn P_2 als Zielpunkt gewählt wird, und die strichpunktierten Kurven, wenn P_3 als Zielpunkt gewählt wird.

[3] Nachdem in Fig. 1 die Kurven k_1 und k_2 für drei beliebig gewählte Zielpunkte P_1, P_2, P_3 in der Gegend des vermuteten günstigsten Zielpunktes konstruiert worden sind, liefert die Ausmessung ihrer mit -1 zu multiplizierenden Flächen die Komponenten der in Fig. 2 dargestellten Kräfte Q_0Q_1, Q_0Q_2, Q_0Q_3. Nunmehr wird P_0 in Fig. 1 so konstruiert, daß das Viereck $P_0P_1P_2P_3$ zum Viereck $Q_0Q_1Q_2Q_3$ affin wird. Schließlich werden noch für P_0 als Zielpunkt die zugehörigen Kurven k_1 und k_2 gezeichnet. Sie sind in Fig. 1 langgestrichelt. Die Ausmessung ihrer Flächen mittels des Planimeters gibt schon sehr kleine Beträge, so daß die Dimensionen der Figur nicht gestatten, den günstigsten Zielpunkt noch genauer zu bestimmen. Er wird von P_0 kaum sichtbar abweichen.

Null. Ein sehr guter Schütze mag eben getrost nach irgendeiner Stelle im Innern der Scheibe zielen.

Für einen durchaus schlechten Schützen ist h gleich Null, also auch die in irgendeinem Punkte angreifende Kraft R, wie man leicht auf verschiedenen Wegen sehen kann. Einem derartigen Schützen läßt sich in der Tat gar kein Rat erteilen. Aber anders als im Falle $h = 0$ verhält es sich im Falle $\lim h = 0$, d. h. im Falle eines nur ziemlich schlechten Schützen. Wenn nämlich die Ausdehnungen der Scheibe nicht so groß sind, daß für größere Entfernungen ρ das Produkt $h\rho$ trotz $\lim h = 0$ nicht auch nach Null strebt, kann man die Exponentialfunktion $e^{-h^2\rho^2}$ durch $1 - h^2\rho^2$ ersetzen, und dann werden die Komponenten X und Y nach (6) und (1) diese:

$$X = \frac{h^4}{\pi}\left(\int\limits_k x^2 dy - 2\xi \int\limits_k x dy\right), \qquad Y = -\frac{h^4}{\pi}\left(\int\limits_k y^2 dx - 2\eta \int\limits_k y dx\right).$$

Die Bedingungen $X = 0$, $Y = 0$ für den günstigsten Zielpunkt geben demnach:

$$\xi = \frac{\int\limits_k x^2 dy}{\int\limits_k x dy}, \qquad \eta = \frac{\int\limits_k y^2 dx}{\int\limits_k y dx},$$

was besagt, daß einem recht mäßigen Schützen zu raten ist, nach dem Schwerpunkte der Scheibenfläche zu zielen[1]. Dies gilt auch dann, wenn der Schwerpunkt der Scheibe selbst nicht angehört, z. B. im Falle eines Kreisringes.

Ein praktisch wichtiger Umstand mag noch kurz erwähnt werden: Ist man sich für gewisse Scheibenformen über die Verteilung der in verschiedenen Punkten P angreifenden Kräfte R klar geworden, so kann man durch Übereinanderlegen der Scheiben und geometrische Addition der zu einem und demselben Punkte gehörigen Kräfte auch Aufschluß über die Kraftfelder für verwickeltere Scheibenformen gewinnen.

[1] In dem in der Abbildung durchgeführten Beispiele ist der wahrscheinliche Fehler r des Schützen gleich 5 cm angenommen worden, also schon recht groß, da die größte Ausdehnung der Scheibe nur 20 cm beträgt. Deshalb liegt der hier ermittelte günstigste Zielpunkt P_0 dem Schwerpunkte schon sehr nahe, ja sogar überraschend nahe. Denn die Koordinaten des Schwerpunktes sind hier $x = 8$, $y = 7.453$. Daher liegt der Schwerpunkt ein wenig rechts unterhalb P_0, und zwar in einer Entfernung von P_0, die kaum größer ist als der Durchmesser des kleinen Kreises, durch den P_0 in Fig. 1 dargestellt worden ist.

Wir haben uns immer nur der ersten notwendigen Bedingungen

$$\frac{\partial W}{\partial \xi} = 0, \qquad \frac{\partial W}{\partial \eta} = 0$$

für den günstigsten Zielpunkt bedient. Daß sie eigentlich nicht hinreichen, ist bekannt genug. Aber bei praktischen Anwendungen dürfte man kaum je günstigste Zielpunkte mit ungünstigsten Zielpunkten verwechseln. Auch der Fall, wo es weder ein Maximum noch ein Minimum der Treffwahrscheinlichkeit gibt, spielt praktisch wohl kaum eine Rolle.

Ausgegeben am 4. November.

SITZUNGSBERICHTE 1915.

XLIII.

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

28. Oktober. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Diels.

*1. Hr. von Wilamowitz-Moellendorff sprach über »Das griechische Epos und Homer«.

Vor den hexametrischen rezitativen Gedichten muß es auch bei den Griechen epische Lieder, vergleichbar den altgermanischen, gegeben haben. Nachdem die Form gefunden war, in der wir das rezitative Epos allein kennen, sind Epos und Einzelgedicht nur quantitativ verschieden.

Unsere Überlieferung führt darauf, daß Homer aus Smyrna war und auf Chios dichtete; es liegt kein Grund vor, diese Überlieferung anzuzweifeln.

2. Hr. von Harnack legte eine Abhandlung vor: »Die älteste griechische Kircheninschrift.«

Es wird in der Abhandlung gezeigt, daß diese Inschrift vom Jahre 318/19 beweist, daß die Toleranzverfügungen von Mailand und Nikomedien im Osten zunächst auch den häretischen Kirchen zugute gekommen sind. Die Inschrift, die der marcionitischen Kirche angehört, weist eine Reihe charakteristischer und auch paradoxer Merkmale auf, die in der Abhandlung beleuchtet werden.

3. Hr. Schäfer legte den von Hrn. Prof. Dr. M. Tangl in Berlin erstatteten Jahresbericht über die Herausgabe der Monumenta Germaniae historica vor.

Die älteste griechische Kircheninschrift.

Von Adolf von Harnack.

[Le Bas et Waddington, Inscr. Grecq. et Latin. recueill. en Grèce et en Asie Mineure, Vol. III, 1 Nr. 2558; III, 2 S. 582.]

In Deir-Ali[1], etwa 22 km südsüdöstlich von Damaskus, fand sich auf der Oberschwelle eines Tores folgende Inschrift:

ϹΥΝΑΓΩΓΗΜΑΡΚΙΩΝΙϹΤΩΝΚΩΜ
ΛΕΒΑΒΩΝΤΟΥΚΥΚΑΙϹΡΙΗ̄ΧΡΗϹΤΟΥ
ΠΡΟΝΟΙΑΠΑΥΛΟΥΠΡΕϹΒϛΤΟΥΛΧΕΤΟΥϹ

Ϲυναγωγὴ Μαρκιωνιϲτῶν κώμ(ηϲ)
Λεβάβων τοȣ̃ κ(υρίο)υ κ[α]ὶ ϲ(ωτῆ)ρ(οϲ) Ἰη(ϲοȣ̃) Χρηϲτοȣ̃
προνοίᾳ Παύλου πρεϲβ(υτέρου) — τοȣ̃ λχʹ ἔτουϲ

[In der ersten Zeile stehen ω und μ in Ligatur; eine Abkürzung ist nur beim Namen Ἰηϲοȣ̃ϲ kenntlich gemacht. Der Ort Lebaba ist sonst nicht nachgewiesen; s. Thomsen, Loca Sancta I, 1907, S. 83. Die Ära ist die seleuzidische, die für Damaskus und Umgegend aus mehreren Zeugnissen feststeht[2]. Die Jahreszahl entspricht dem Jahre 318/19 n. Chr.]

Diese Inschrift habe ich vor 40 Jahren im Zusammenhang meiner »Beiträge zur Geschichte der marcionitischen Kirchen« untersucht[3] und bin auch später noch auf sie zurückgekommen; aber sie hat sonst nicht die Beachtung gefunden, die ihr als älteste griechische Kircheninschrift und als monumentales Denkmal einer häretischen Kirche gebührt. Im folgenden versuche ich, ihre Bedeutung allseitig ins Licht zu rücken.

[1] »Deir-Ali«, heißt es bei Le Bas, »est un village de quelque importance, habité par des Druses; il a dû y exister un village de tous temps, à cause des belles sources qui y jaillissent, et il y a quelques ruines d'édifices anciens parmi les maisons modernes.«

[2] Siehe Ginzel, Handbuch der mathem. und techn. Chronologie III, S. 42. Nach einer Mitteilung des Simplicius wurden die Jahre dieser Ära in Damaskus vom Frühjahr (nicht, wie sonst üblich, vom Herbst) gerechnet.

[3] Zeitschr. f. wissensch. Theol. XIX (1876), S. 102 ff.

1.

Es handelt sich um die Inschrift eines eigenen christlichen Versammlungsgebäudes. Solche Gebäude hat es mindestens schon seit dem Ende des 2. Jahrhunderts gegeben[1]. Die hier für das Jahr 318/9 bezeugte Tatsache bietet also an sich kein besonderes Interesse.

Auch dafür, daß Christen sich auf Inschriften, die für jedermann sichtbar waren, als solche bekannt haben, ist unsere Inschrift kein auffallend frühes Zeugnis. Ramsay hat aus dem Innern Kleinasiens eine große Reihe von Inschriften aus der zweiten Hälfte des 3. Jahrhunderts gesammelt — eine derselben stammt sogar aus dem Jahre 248/9, gehört also noch der relativen Friedenszeit vor Decius an —, die von christlichen Kirchhöfen bzw. Gräbern stammen und die Worte enthalten: Χριστιανοὶ Χριστιανῷ, oder ähnlich[2].

Endlich, daß diese Inschrift aus einem Dorfe stammt und nicht aus einer Stadt, ist an sich auch nichts Ungewöhnliches. Wenn das Christentum in den ersten drei Jahrhunderten auch vorherrschend Städtereligion gewesen ist, so beginnen doch die Zeugnisse für seine Verbreitung auf dem Lande schon mit Apostelgesch. 8, 25 (πολλὰς κώμας τῶν Σαμαρειτῶν εὐηγγελίσαντο) und dem Brief des Plinius an Trajan (»neque civitates tantum, sed vicos etiam atque agros superstitionis istius contagio pervagata est«), sind im 2. Jahrhundert nicht ganz spärlich und im dritten zahlreich. Auch Inschriften aus kleinen Landstädtchen (besonders Kleinasiens und Nordafrikas) fehlen nicht; siehe die Forschungen von Ramsay und der Franzosen.

2.

Aber von höchstem Interesse ist das Doppelte, daß ein christliches Versammlungsgebäude als solches eine Inschrift erhalten hat und daß dieses Gebäude nicht der katholischen, sondern einer häretischen Kirche angehört. Das Bekenntnis zum Christentum auf einem Gebäude ist doch noch etwas anderes als auf einem Grabe, und es ist uns nicht bekannt, daß man im 3. Jahrhundert — auch nicht in den Jahrzehnten ralativen Friedens — solch eine Inschrift gewagt hat. Erst die Siege Konstantins und Licinius (schwerlich schon das Edikt des Gallienus) werden sie ermöglicht haben. Dann aber ist unsere Inschrift den

[1] Siehe meine Geschichte der Mission und Ausbreitung des Christentums II³, S. 78—85: »Über den Kirchenbau«.

[2] Siehe eine Zusammenstellung in meiner Missionsgeschichte II³, S. 190f. — Außerhalb Kleinasiens scheinen allerdings die Zeugnisse offenen Bekenntnisses des Christentums auf Kirchhöfen usw. in der vorkonstantinischen Zeit sehr spärlich gewesen zu sein.

Tatsachen fast auf dem Fuße gefolgt. Kaum war der christliche Kultus mitsamt den Gebäuden, die zu ihm gehörten, anerkannt (Verfügungen von Mailand und Nikomedien), da erscheint bereits auf einem solchen Gebäude, allen sichtbar, unsere Inschrift!

Aber wahrhaft paradox ist es, daß sie einer häretischen Partei, und zwar den Marcioniten, angehört, die mit ihr frei und sicher vor aller Welt als anerkannte Korporation auftreten. In welcher Epoche ist das christlichen Häretikern möglich gewesen? Vor Konstantin nicht (s. o.), und seit der Zeit des Gratian und Theodosius gewiß nicht; aber auch in den letzten Jahren Konstantins und unter seinen Nachfolgern bis Gratian nur unter besonderen Umständen; denn die Gesetzgebung dieser Kaiser (von Julian abgesehen) war bereits den christlichen Häresien im Orient sehr ungünstig, so daß sie es in der Regel nicht wagen konnten, ihre Versammlungsgebäude, die es nicht mehr geben durfte, gar öffentlich als solche zu bezeichnen[1]. Nur in die kurze Spanne, in der Licinius nach der Besiegung des Maximinus Daza und bis zu seiner eigenen Besiegung durch Konstantin den Orient beherrscht hat[2], sowie noch in die ersten Jahre der orientalischen Herrschaft Konstantins fügt sich also unsere Inschrift[3]. Merkwürdig, daß sich aus dieser Spanne weniger Jahre eine Inschrift bis auf unsere

[1] Konstantins fanatisches Edikt (Vita III, 64f.) aus der letzten Zeit seiner Regierung verbot allen Ketzern ihre Zusammenkünfte, befahl ihre Kultgebäude niederzureißen usw. Nach der Einleitung bezieht es sich ausdrücklich auch auf die Marcioniten: »Wir bestimmen durch dieses Gesetz, daß es keiner von euch fortan mehr wagt, Zusammenkünfte zu veranstalten. Deshalb haben wir auch verordnet, daß alle eure Häuser, in denen ihr diese Versammlungen abhaltet, zerstört werden, und wir dehnen diese unsre Sorge so weit aus, daß nicht nur in keinem öffentlichen, sondern auch in keinem Privathause oder sonstigen Orte sich eure abergläubische, widersinnige Rotte versammeln darf.« Im folgenden heißt es dann noch: προσετάξαμεν, ἅπαντα τὰ τῆς δεισιδαιμονίας ὑμῶν συνέδρια, πάντων φημὶ τῶν αἱρετικῶν τοὺς εὐκτηρίους — εἴγε εὐκτηρίους ὀνομάζειν οἴκους προσήκει — ἀφαιρεθέντας ἀναντιρρήτως τῇ καθολικῇ ἐκκλησίᾳ χωρίς τινος ὑπερθέσεως παραδοθῆναι, τοὺς δὲ λοιποὺς τόπους τοῖς δημοσίοις προσκριθῆναι καὶ μηδεμίαν ὑμῖν εἰς τὸ ἑξῆς τοῦ συνάγειν εὐμάρειαν περιλειφθῆναι, ὅπως ἐκ τῆς ἐνεστώσης ἡμέρας ἐν μηδενὶ τόπῳ μήτε δημοσίῳ μήτ᾽ ἰδιωτικῷ τὰ ἀθέμιτα ὑμῶν συστήματα ἀθροισθῆναι τολμήσῃ. Dieses drakonische Gesetz konnte natürlich nicht überall durchgeführt werden; aber die Lust, ihre Versammlungsgebäude öffentlich als solche zu bezeichnen, wird den häretischen Kirchen und Vereinen wohl vergangen sein.

[2] Und vielleicht noch in die ganz kurze Zeit, in der sich Maximinus Daza am Ende seiner Regierung vorübergehend zu Konzessionen an die Christen gezwungen sah; s. Euseb., h. e. IX, 9, 8; 10, 10f. (τὰ κυριακὰ τὰ οἰκεῖα ὅπως κατασκευάζοιεν συγκεχώρηται). Es ist aber mindestens zweifelhaft, ob die nachgeordneten Behörden diese Verfügungen überhaupt beachtet haben. Die abgenötigte Toleranzerklärung des Galerius vom Jahre 311 (Euseb., h. e. VIII, 17, 9: »Sie dürfen wieder Christen sein und können die Häuser, in denen sie ihre Versammlungen hielten, wiederherstellen«) hat im Bereiche der Herrschaft des Maximinus Daza zunächst keine Wirkung gehabt.

[3] Wäre sie nicht datiert, so müßte sie also eine umsichtige Kritik in diese Zeit versetzen.

Tage erhalten hat, die das Zeugnis einer Toleranz gegenüber häretischen Kirchen bietet, wie sie erst die moderne Zeit kennt! Die Frage, ob die Toleranzedikte (bzw. -reskripte) von Mailand und Nikomedien sich wirklich in vollem Umfang auch auf die häretischen Kirchen bezogen haben, ist bekanntlich kontrovers; aber eben unsere Inschrift entscheidet sie. Der Wortlaut der Mailänder (Nikomed.) Verfügung erscheint nämlich zweideutig. In ihrer ersten Hälfte verkündet sie allen Reichsuntertanen und speziell allen Christen eine schrankenlose Toleranz in bezug auf die Religionswahl; in ihrer zweiten handelt sie von der Rückgabe der Kirchen und des sonstigen Gemeinbesitzes der Kirchen[1]. Als das Subjekt, welches zum Empfang der Restitution berechtigt ist, bezeichnet sie das »corpus Christianorum i. e. ecclesiarum« (griechisch: τὸ σῶμα, τὸ σωμάτιον) bzw. das »corpus et conventicula Christianorum« und spricht von dem »ius« jedes sich in den conventiculis darstellenden corpus[2]. Man hat hieraus geschlossen, daß nur die katholischen Kirchen in Betracht kamen. »Die Verwendung des Ausdrucks ‚corpus Christianorum' in dem Sinne, daß dieses als Einheit erscheint, welche die Einzelgemeinden in sich zusammenfaßt, legt die Beziehung jenes Ausdrucks auf die in der katholischen Kirche sich darstellenden Einheit des Christentums nahe. Eine solche Beziehung dieser Begünstigungen des Liciniusreskripts allein auf die katholische Kirche wird uns fernerhin nahegelegt durch die allgemeine Erwägung, daß der Staat, falls er, wie wir annahmen, damals schon die Absicht hatte, seinen Bund mit dem Christentum zu schließen, naturgemäß nicht auf ein in zahlreiche Parteiungen sich zersplitterndes Christentum, sondern auf die geschlossene Einheit der katholischen Kirche hingewiesen war. Daher halten wir es von vornherein für unwahrscheinlich, daß staatlicherseits Maßnahmen getroffen wurden, welche auf eine Stärkung des Sektenchristentums hinausliefen«[3].

Diese Interpretation ist die nächstliegende, und man muß nach dem Wortlaut der Verfügung in der Tat annehmen, daß den Gesetzgebern bei Abfassung der zweiten Hälfte lediglich die katholische Kirche vorgeschwebt hat und sie an die Sekten gar nicht gedacht haben. Aber eben dies mußte dann eine verschiedene Auslegung und Durchführung der Verfügung zur Folge haben: man konnte, auf die erste Hälfte der Verordnung gestützt und unter Berufung darauf, daß in der zweiten die Bezeichnung »katholisch« nicht vorkommt, die

[1] Damit ist die volle Freiheit für die öffentliche und gemeinschaftliche Religionsübung gegeben.

[2] Euseb., h. e. X, 10—12; Lactant., de mort. 48 (der lateinische Text ist der authentische).

[3] Siehe Hülle, Die Toleranzerlasse römischer Kaiser (1895), S. 103.

Bestimmungen der zweiten Hälfte auch auf die häretischen Kirchen ausdehnen, oder man konnte diesen Kirchen gegenüber die allgemeinen Zusicherungen der ersten Hälfte durch die allein der katholischen Kirche gewidmeten Zusagen der zweiten Hälfte einschränken. Verteidigen ließ sich diese letztere Haltung durch die Annahme, die häretischen Kirchen seien — indem sie den Anspruch machen, Christen zu sein — der katholischen Kirche gegenüber Rebellen, und Rebellen könnten natürlich weder Zuwendungen vom Staate erhalten oder sonst von ihm geschützt werden. Dies ist zweifelsohne die Meinung Konstantins von Anfang an gewesen. und er hat sie auch sofort im Okzident geltend gemacht[1]; dagegen zeigt eben unsre Inschrift, daß Licinius nach der ersten Interpretation verfahren ist, die häretischen Kirchen in die Restitutionsbestimmungen miteingeschlossen und sie somit als öffentliche Korporationen anerkannt hat. Nur das entzieht sich leider unsrer Kenntnis, ob er schon vom Jahre 313 an so verfahren ist oder erst, nachdem ihn der Gegensatz zu Konstantin auch in einen steigenden Gegensatz zu der von Konstantin protegierten katholischen Kirche gebracht hat. Beides ist möglich: Licinius kann von Anfang an den häretischen Kirchen gegenüber liberal verfahren sein, weil er niemals wie Konstantin, sei es aus persönlichen, sei es aus politischen Gründen, ein näheres Verhältnis zur katholischen Kirche besessen hat; er kann aber auch — wie später Julian — die häretischen Kirchen erst protegiert haben, um die katholische Kirche zu bekämpfen und zu schwächen, was ja tatsächlich seine Politik in den letzten Lebensjahren gewesen ist. Das Jahr, in welchem unsre Inschrift gesetzt worden ist (318/9), gehört in die letzte relative Friedensepoche, bevor es zur endgültigen Auseinandersetzung zwischen Licinius und Konstantin kam[2].

Wie dem aber nun auch sein möge — gewiß ist, daß unter Licinius die marcionitischen Kirchen, und daher auch die andern häretischen Kirchen, die Rechte öffentlich anerkannter Korporationen erhalten haben. Nur unsre Inschrift lehrt uns das[3]. Auf Grund

[1] Siehe die Verfügung Konstantins an den Prokonsul von Afrika, Anulinus, die dem Mailänder Edikt auf dem Fuße gefolgt ist (Euseb., h. e. X, 5, 16). Hier ist ausdrücklich und ausschließlich nur die katholische Kirche genannt, und seitdem hat Konstantin die häretischen Kirchen stets als rebellische behandelt, mag er auch, nachdem er Alleinherrscher geworden war, nicht sofort die ganze Schärfe des »Gesetzes« gegen die Rebellen im Orient angewendet haben.

[2] Im Zusammenhang mit dieser hat Licinius Kirchen teils niederreißen, teils schließen lassen (Euseb., h. e. X, 8; Vita Const. II, 2).

[3] Es ist indes möglich, daß die interessante, in Salona entdeckte Inschrift: Βάcca παρθένοc Λυδία Μανιχέα hierherzuziehen ist. Sie gehört nach dem epigraphischen Befunde der Zeit saec. III extr. — saec. IV med. an (s. Bull. di archeol. Dalmat. t. 29, 1906, S. 134, s. Cumont, Rev. d'hist. écol. 1908, S. 19 f. und »L'inscription de

dieser Anerkennung konnte die marcionitische Gemeinde in Lebaba ein Kirchengebäude errichten und durch eine Inschrift diese seine Bestimmung aller Welt kundtun. Freilich, lange kann diese Kirche samt ihrer Inschrift nicht bestanden haben, es sei denn, daß im Dorfe Lebaba besondere Verhältnisse obwalteten.

3.

Die Inschrift stammt aus der Gegend von Damaskus. Die älteste Kirchengeschichte dieser zu Phönizien gehörigen, aber den Provinzen Syrien und Arabien benachbarten, arabisch-hellenischen Stadt[1], deren Gebiet bis an das von Sidon grenzte, ist uns ganz dunkel. Zwischen dem Bericht in der Apostelgeschichte[2] und der Nachricht, daß zu Nicäa im Jahre 325 auch der Bischof von Damaskus anwesend gewesen ist, fehlt uns jede Kunde[3]. Aber auch wenn wir etwas wüßten, wäre das für die religiösen Verhältnisse von Lebaba schwerlich von Belang; denn, obgleich nur etwa 22 Kilometer von Damaskus entfernt, können in diesem Landflecken (an der Straße nach Bostra, auf der

---

Salone«, Brüssel, 1912). Das offene Bekenntnis zum Manichäismus, welches in späterer Zeit im Reich unerhört ist, paßt am besten auf die Zeit unmittelbar nach den Toleranzedikten von Mailand und Nikomedien. Auch daran ist zu denken, daß die in der Gegend von Laodicea Katakekaumene gefundene Inschrift: »Dem sehr frommen Diakon der heiligen Kirche Gottes der Novatianer«, die dem ersten Drittel des 4. Jahrhunderts angehören soll (s. Ramsay, Luke the Physician S. 400 f.), der nikomedischen Verfügung zu verdanken ist, welche den Novatianern ermöglicht hat, sich offen als solche zu bekennen. Doch war die Lage der Novatianer im Reiche zeitweise und mehrmals eine andre als die der andern Sekten, obgleich sie Konstantin in seinem fanatischen Edikt (s. o.) sogar an die Spitze der verurteilten Sekten gestellt hat. — Indirekt kann man die Tatsache, daß Licinius die nikomedische Verfügung auch zugunsten der häretischen Kirchen angewandt hat, auch aus Cyrills Katechesen erschließen; aber man ist daran vorbeigegangen.

[1] Justin, Dial. 78: Δαμασκὸς τῆς Ἀραβικῆς γῆς ἦν καὶ ἔστιν, εἰ καὶ νῦν προσνενέμηται τῇ Συροφοινίκῃ λεγομένῃ. Hiernach Tertullian (adv. Marc. III, 13): »Damascus Arabiae retro deputabatur, antequam transcripta erat in Syrophoenicen ex distinctione Syriarum«. Euseb., h. e. IX, 5: Ἡ Δαμασκὸς τῆς Φοινίκης.

[2] Nach ihm gab es in Damaskus, das damals (z. Z. des Tiberius) römisch war, mehrere Synagogen (9, 2), und die Juden daselbst müssen nicht nur zahlreich, sondern auch sehr einflußreich gewesen sein (9, 23 f.). Die Zahl der beim Ausbruch des großen Krieges dort ermordeten Juden wird auf 10000, ja auf 18000 angegeben (Josephus, Bell. Jud. II, 20, 2; VII, 8, 7). Damaskus wird unter den großen Nachbarstädten Jerusalems die bedeutendste Judenstadt gewesen sein. Daher bildete sich auch in der Stadt schon sehr frühe eine Christengemeinde, und Paulus ging als Apostel des jüdischen Synedriums dorthin. So vollzog sich die nach der Kreuzigung Jesu wichtigste Begebenheit der christlichen Kirche vor den Toren dieser Stadt.

[3] Die Erzählung Euseb., h. e. IX, 5 mag wenigstens erwähnt sein, daß unter Daza der römische Dux in Damaskus auf öffentlichem Platz einige übel berüchtigte Weiber aufgreifen ließ und ihnen unter Androhung von Foltern zu Protokoll zu geben befahl, daß sie einst Christen gewesen, von den Freveln derselben Kenntnis hätten und daß wilde Ausschweifungen selbst in den Gotteshäusern begangen würden.

Mitte des Weges zwischen Damaskus und der Trachonitis) ganz andre religiöse Verhältnisse gewaltet haben als dort. Wir dürfen unser Urteil nach den gleichzeitigen Zuständen in Palästina bilden, über die wir besser unterrichtet sind. Hier stand es beim Ausgang des 3. Jahrhunderts so, daß die Dörfer (in nicht wenigen Fällen auch die Städte) konfessionell scharf getrennt waren: einige waren ganz jüdisch, andre ganz christlich, wieder andre ganz heidnisch[1]. Der damit bezeichnete Zustand ist ja bis heute für viele Gegenden des Orients unter türkischer Herrschaft charakteristisch[2], ja man konnte ihn noch vor wenigen Jahrzehnten schon in Siebenbürgen studieren, das ja geraume Zeit unter türkischer Herrschaft gestanden hat. Im kleinen Dorf sind aber konfessionelle Spaltungen weniger zu ertragen als in der Stadt. In der Regel wird die konfessionelle Spaltung mit einer nationalen zusammengefallen sein (so zwischen Juden und Griechen in Palästina); doch gilt das nicht für die christliche Religion, die ihre Bekenner in jedem Lande aus allen dort wohnenden Nationen gewann. (Nur die judenchristlichen Gemeinden, die sich in Palästina, Syrien und der Provinz Arabien neben den katholischen fanden, waren wohl der Nationalität nach fast ausschließlich jüdische.) Das Dorf Lebaba mag also ganz oder überwiegend marcionitisch gewesen sein. In diesem Falle kann sich ihr Kirchengebäude samt der Inschrift länger erhalten haben, als wenn es in einer Stadt gestanden hätte; denn bekanntlich war die Religionspolitik der christlichen Kaiser eine lange Zeit hindurch den Zuständen auf den Dörfern gegenüber viel nachsichtiger als in bezug auf die Städte. Bis tief ins 5. Jahrhundert hinein, ja bis zur Zeit Justinians haben sich häretische Gemeinden auf dem Lande, besonders in abgelegeneren Strichen, ungestört und wie anerkannte erhalten können. Die Gegend, in der Lebaba (Deir-Ali) liegt, kann zwar nicht als eine abgelegene bezeichnet werden; aber das ganze Gebiet südlich und östlich von Damaskus war exzentrisch und vermochte daher Eigentümlichkeiten trotz entgegenstehender gesetzlicher Bestimmungen zu behaupten.

Aber wie kommt die Kirche der Marcioniten in diese Landstriche, die im Zentrum der Christenheit entstanden ist? Nun zunächst, sie ist auch dorthin gekommen, weil sie sich — und zwar erstaunlich schnell —

[1] Siehe meine Missionsgeschichte II³ S. 95ff. 115 (besonders die Mitteilungen in Eusebs Onomastikon kommen in Betracht).

[2] Wenn heute im türkischen Reich jede Religion und Sekte, sei es eine geschlossene ethnographische Größe, sei es einen begrenzten Dorf- und Familienverband bildet, hinter denen sich überlieferte Sprache, Eigenart und häufig auch Staatsfeindschaft verschanzt und die vom Staate in guten Zeiten als Halbsouveränitäten anerkannt, in bösen als auszurottende Gegner behandelt werden, so hat sich eben dieser Zustand im alten oströmischen Reich langsam entwickelt.

über die ganze Christenheit verbreitet hat. Bereits der aus Samarien stammende Apologet Justian hat ihre unviversale Propaganda bald nach der Mitte des 2. Jahrhunderts konstatiert (Apol. I, 26). Theophilus, der Bischof des syrischen Antiochia, hat sie schon am Ende des 2. Jahrhunderts literarisch bekämpft. In Edessa findet man sie als starke Bewegung am Anfang des 3. Jahrhunderts. Epiphanius (haer. 42, 1) bezeugt ausdrücklich, daß sie »in Palästina, Arabien, Syrien und Cyprus« zu finden sei, und aus den Werken des mit ihm gleichzeitig schreibenden Ephraem Syrus geht hervor, daß die marcionitische Kirche damals im Osten neben den Manichäern sogar eine der katholischen Kirche gefährliche Macht war. Es kommt hier aber noch ein besonderes Moment in Betracht. Für das vierte und die folgenden Jahrhunderte ist es ganz deutlich, daß sich die alten gnostischen Sekten mehr und mehr in den Orient und auf das Land zurückziehen. Dieser Prozeß mag schon im 3. Jahrhundert begonnen haben. Speziell von den Marcioniten wissen wir, daß sie am Anfang des 5. Jahrhunderts in zahlreichen Dörfern des syrischen Bistums Cyrrhus und Umgebung zu finden waren und diese Dörfer ganz besaßen. Theodoret erzählt (ep. 81), daß er acht Dörfer (καὶ τὰς πέριξ κειμένας) vom Marcionitismus bekehrt habe, und ep. 113 behauptet er, mehr als tausend Marcioniten der katholischen Kirche zugeführt zu haben. Es mag sein, daß wir in der marcionitischen Gemeinde zu Lebaba nicht ausschließlich eine Gemeinde eingeborener Syro-Araber, sondern auch eine Einwanderung aus den Griechenstädten in Phönizien, Arabien, Syrien und Palästina zu erkennen haben. Hierfür spricht die griechische Sprache der Inschrift, aus der zu schließen ist, daß die gottesdienstliche Sprache dieser Marcioniten mindestens auch die griechische gewesen ist. Das ist auffallend, wenn doch gewiß schon vor den Toren von Damaskus, wie es uns für Antiochien gleichzeitig bezeugt ist, syrisch bzw. arabisch gesprochen wurde. Auf alle Fälle ist auch diese Inschrift inmitten eines auf der Grenze von Syrien und Arabien gelegenen Landstrichs ein Beweis, daß für den Orient eine lange Zeit hindurch Christiansierung Hellenisierung bedeutet hat.

Griechisch hat diese marcionitische Gemeinde gesprochen und in dieser Sprache ihren Gottesdienst gehalten. In griechischer Schrift hat sie geschrieben. Es wäre das nicht zu erwähnen, wenn uns nicht der Fihrist (ed. Flügel) berichtete, die Marcioniten besäßen eine eigene Schrift, und uns sogar diese Schriftcharaktere mitteilte. Indessen fällt ihre Erfindung geraume Zeit später als unsere Aufschrift; denn ihre Grundzüge sind den Manichäern und Marcioniten gemeinsam und dem Arabischen verwandt.

Die marcionitische Gemeinde hat nicht nur griechisch gesprochen und geschrieben, sondern auch nach der landesüblichen Zeitrechnung

ihren Kirchenbau datiert. Das war keineswegs von vornherein zu erwarten. Die Stellung der marcionitischen Kirche zu dem Weltschöpfer und -regierer sowie zu allem Weltlichen überhaupt war eine so dezidiert feindselige und ablehnende[1], daß man sich wundert, daß hier nach einer »weltlichen« Zeitrechnung datiert ist. Das marcionitische Evangelium begann mit den Worten: »Im 15. Jahre des Kaisers Tiberius stieg Jesus Christus vom Himmel herab und predigte in der Synagoge zu Kapernaum.« Man sollte denken, daß die Marcioniten nach diesem Ereignis datiert haben, und in der Tat besitzen wir bei Tertull. adv. Marc. I, 19, ein Zeugnis, daß sie nach ihm gerechnet haben[2]. Wenn sie nun hier sich doch der allgemeinen Zeitrechnung angeschlossen haben, so beweist das nur aufs neue, daß überall die allgemeinen Verhältnisse in Handel und Wandel, Sitte und Gewohnheit stärker sind als die Versuche, auf diesen Gebieten etwas Neues zu bringen und gegen den Strom zu schwimmen. Religiöse Sekten vor allem müssen das in ihrer Entwicklungsgeschichte erfahren.

4. Cynaγωγή.

Das erste Wort der Inschrift ruft sofort das stärkste Befremden hervor: Marcioniten nennen ihr Kirchengebäude »Synagoge« und nicht Kirche! Wie war das möglich? Die dem Judentum und dem Alten Testament feindseligste christliche Körperschaft bedient sich dieses Namens! Wie steht es mit dem Sprachgebrauch von »Synagoge« in der ältesten Christenheit?

Die Entwicklung des kirchlichen Sprachgebrauchs in bezug auf »Synagoge« ist dadurch bezeichnet, daß im ersten christlichen Jahrhundert christliche Gemeindeversammlungen, wenn auch selten, noch »Synagogen« genannt worden sind[3], daß es dagegen im 4. Jahrhundert Epiphanius (haer. 30, 18) als eine anstößige Kuriosität betrachtet, daß die Ebioniten statt »Kirche« die Bezeichnung »Synagoge« brauchen[4]. Dazwischen gibt es eine Fülle von Zeugnissen dafür, daß von

[1] Von einem Marcioniten wird uns berichtet, daß er sich ausschließlich mit seinem Speichel gewaschen hat, um aus der Welt des Weltschöpfers so wenig wie möglich zu entlehnen.

[2] Die Marcioniten berechneten, daß zwischen der Herabkunft Jesu vom Himmel und der Kirchenstiftung des Marcion (in Rom) 115 Jahre und $6^1/_2$ Monate gelegen hätten. Diese Kirchenstiftung fiel somit in das Jahr 144.

[3] Siehe Jacob. 2, 2 und viermal im Hirten des Hermas im 11. Mandat. Den alten lateinischen Übersetzern bereits ist das Wort unerträglich gewesen (mit Ausnahme des Cod. Corbeiens. z. Jacob.). Der Übersetzer, dessen Arbeit der Vulgata zugrunde liegt, hat es mit »conventus« wiedergegeben. Die beiden lateinischen Übersetzungen des Hermas bieten »ecclesia«, »turba«, »concilium« und »coetus«.

[4] Cynaγωγὴν οὗτοι καλοῦϲι τὴν ἑαυτῶν ἐκκληϲίαν καὶ οὐχὶ ἐκκληϲίαν.

den katholischen Christen das Wort Synagoge (bzw. Synagogen) im abschätzigen Sinn als spezifische Bezeichnung der Judengemeinschaft (im Gegensatz zur ἐκκλησία) und auch der häretischen Gemeinschaften gebraucht worden ist. Der Ausdruck in der Offenbarung Johannis »συναγωγὴ τοῦ Σατανᾶ« (2, 9; 3, 9) für die christusfeindlichen Juden mag die Deteriorisierung des Wortes beschleunigt haben[1]. Aber aus zwei Gründen erhielt sich daneben in den Kirchen ein besserer oder doch neutraler Sinn des Wortes: 1. weil es Stellen im A.T. gab, wo in der LXX συναγωγή stand, die man auf die christliche Kirche bezog[2], 2. weil der profane Sprachgebrauch von συναγωγή, συνάγειν τὴν ἐκκλησίαν usw. sich auch in den Kirchen geltend machen mußte (συναγωγή = σύναξις, συνάθροισμα, σύνοδος, συνοδία)[3]. Aber diese Fälle konnten nichts an der Entwicklung ändern, daß »Synagoge« — zumal wo es neben »Kirche« gebraucht wurde — ohne weiteres den Gegensatz zum Christlichen ausdrückte: »Synagoge« ist die jüdische Versammlung bzw. auch die afterkirchliche (häretische) Versammlung[4].

Natürlich haben auch die häretischen Gemeinschaften sich »Kirchen« genannt, und speziell von Marcion wissen wir das. Wie konnte

[1] Dazu die Stelle Psalm 22, 17 (nach der LXX): πονηρευομένων συναγωγαὶ ἐπανέστησάν μοι (s. Barnab. 5, 13; 6, 6).

[2] In der LXX ist συναγωγή das Äquivalent für 16 hebräische Worte; unter ihnen sind solche von besonderer religiöser Bedeutung.

[3] So spricht Clemens Alex. im klassischen Sprachgebrauch in bezug auf die christliche Versammlung von der συναγωγὴ τῆς ἐκκλησίας. Man vergleiche ferner folgende Stellen: Ignat. ad Polyc. 4: πυκνότερον συναγωγαὶ γινέσθωσαν. Justin. Dial. 63: καὶ ὅτι τοῖς εἰς αὐτὸν πιστεύουσιν ὡς οὖσι μιᾷ ψυχῇ καὶ μιᾷ συναγωγῇ καὶ μιᾷ ἐκκλησίᾳ. Iren. III, 4, 1: »Neque enim congregatio (συναγωγή) fuit apud haereticos, neque doctrina instituta«; IV, 32, 1: »Per quam comixtionem et unitatem duae synagogae, id est duae congregationes [die letzten vier Wörter rühren vom Übersetzer her] fructificantes ex patre suo filios vivo deo;« Theophilus ad Autol. II, 14: οὕτως δέδωκεν ὁ θεὸς τῷ κόσμῳ κυμαινομένῳ καὶ χειμαζομένῳ ὑπὸ τῶν ἁμαρτημάτων τὰς συναγωγάς, λεγομένας δὲ ἐκκλησίας ἁγίας [unzweifelhaft war der Ausdruck »ἐκκλησίαι« seinen heidnischen Lesern auffallend und ist von ihm deshalb durch συναγωγαί erläutert worden]. Testam. XII patriarch. (der christliche Bearbeiter), testam. Benjamin 11: καὶ ἁρπάζων [ὁ Παῦλος] ὡς λύκος ἐπ᾽ αὐτοῦ καὶ διδοὺς τῇ συναγωγῇ τῶν ἐθνῶν, καὶ ἕως συντελείας τῶν αἰώνων ἔσται ἐν συναγωγαῖς ἐθνῶν ὡς μουσικὸν μέλος [daß hier der paulinische Ausdruck »ἐκκλησίαι τῶν ἐθνῶν« (Röm. 16, 4) durch »συναγωγαὶ τ. ἐ.« ersetzt ist, erklärt sich ungezwungen aus der jüdischen Maske, die der Autor angenommen hat]; Iren. III, 6, 1: »Ecclesia, haec enim est synagoga dei.« Tertull., ad uxor. I, 2: »Sed licet figuraliter in synagoga ecclesia intercesserit.« Dionys. Alex. bei Euseb., h. e. VII, 9, 2: πιστὸς νομιζόμενος ἀρχαῖος .... τῆς συναγωγῆς μετασχών und VII, 11, 17: ἀφίξονται γὰρ καὶ ἀναπαύσονται καὶ ὡς ἐν προαστείοις πορρωτέρω κειμένοις μετὰ μέρος ἔσονται συναγωγαί. Bei Eusebius in der Kirchengeschichte fehlen selbst solche Stellen; denn IX, 1, 8 ist ἀγωγαί (nicht συναγωγαί) zu lesen.

[4] So Clemens Alex. und nach ihm Unzählige. Tertullian findet die »fontes persecutionum« in den Synagogen (Scorp. 10), und aus adv. Marc. IV, 7 ist ohne weiteres klar, daß ihm »Synagoge« nur als Bezeichnung der jüdischen Versammlungen bekannt ist.

es auch bei einem Pauliner anders sein. der in den Briefen des Meisters diesen Zentralbegriff fand[1]. Zum Überfluß berichtet es uns Tertullian ausdrücklich (adv. Marc. IV, 5): »Evangelium Marcionis habet ecclesias, sed suas, tam posteras quam adulteras . . . Marcione scilicet conditore vel aliquo de Marcionis examine. faciunt favos et vespae, faciunt ecclesias et Marcionitae.«

Als nun im Laufe des 3. Jahrhunderts eigene christliche Kirchengebäude überall entstanden, empfingen sie die Namen »ἡ ἐκκλησία« und τὸ κυριακόν (dieser Name scheint am Anfang der häufigere gewesen zu sein)[2]. Wiederum erfahren wir in zahlreichen Bezeugungen, daß auch die Häretiker ihre Gebäude so genannt haben, und wiederum wird uns das speziell von den Marcioniten berichtet. Cyrill, der Bischof von Jerusalem, schreibt in der Mitte des 4. Jahrhunderts (Catech. 11, 26 S. 297 Toutée): κυρίως ἂν τις εἴποι καὶ ἀληθῶς ἐκκλησίαν εἶναι πονηρευομένων τὰ συστήματα τῶν αἱρετικῶν, Μαρκιωνιστῶν λέγω καὶ Μανιχαίων καὶ τῶν λοιπῶν. Er lehnt das ab und fährt fort: κἂν ποτε ἐπιδημῇς ἐν πόλεσι, μὴ ἁπλῶς ἐξέταζε, ποῦ τὸ κυριακόν ἐστι — καὶ γὰρ αἱ λοιπαὶ τῶν ἀσεβῶν αἱρέσεις κυριακὰ τὰ ἑαυτῶν σπήλαια καλεῖν ἐπιχειροῦσι — μηδέ, ποῦ ἐστὶν ἁπλῶς ἡ ἐκκλησία, ἀλλά, ποῦ ἐστὶν ἡ καθολικὴ ἐκκλησία. Es kann also darüber kein Zweifel bestehen: die marcionitischen Versammlungsgebäude hießen wie die katholischen ἐκκλησίαι und κυριακά[3].

Somit scheint die Aufschrift auf dem marcionitischen Versammlungsgebäude zu Lebaba in dem Wort »Συναγωγή« ein unauflösbares Rätsel zu bieten. War das Gebäude ursprünglich eine jüdische Synagoge, die die Marcioniten in Besitz genommen hatten? Eine unglaubliche Hypothese! Nein, von einer andern Seite kommt uns Hilfe. Im palästinensischen Aramäisch wurde כנישתא (= συναγωγή) auch für ἐκκλησία gebraucht, und demgemäß ist sogar Matth. 16, 18; 18, 17 (wo im Grundtext ἐκκλησία steht) durch כנישתא wiedergegeben (s. Schult-

[1] Es ist möglich, daß er ihn sogar Gal. 4, 26, wo er nicht stand, eingeschoben hat.

[2] Irrtümlich nimmt Redepenning (Origenes II, S. 227) an, das Kirchengebäude habe auch τὸ κοινόν geheißen. So heißt die Gemeindeversammlung, bzw. τὸ κοινὸν τῆς ἐκκλησίας.

[3] Die Gesetzgebung der Kaiser verbot den Häresien den Namen »Kirche«; s. Theodos. Cod. XVI, 1, 2: »nec conciliabula eorum ecclesiarum nomen accipere« (ann. 381). Aber trotzdem wird sogar in einem Dekret des Honorius und Theodosius II ann. 412 noch von »ecclesiae« der Häretiker gesprochen. Epiphanius (haer. 42, 1) u. a. nennen die Kirche Marcions διδασκαλεῖον oder ähnlich. — Daß übrigens Cyrill von Jerusalem die Existenz häretischer (speziell auch marcionitischer) Kirchengebäude sogar in den Städten voraussetzt und deutlich annimmt, sie seien stadtbekannt, ist ein Beweis, daß Licinius die nikomedische Verfügung auch zugunsten der häretischen Kirchen angewandt hat (s. o.) und daß im Jahre 348 (350) der Prozeß der Reinigung von häretischen Kirchen im ehemaligen Gebiete des Licinius noch nicht zum Abschluß gekommen war trotz der Gesetze Konstantins und Konstantius'.

hesz, Lexicon Syro-Palest. p. 95; schon früher Land, Anecdota Syriaca t. IV p. 217 und dazu Nöldeke im Lit. Zentralbl. 1876 Nr. 5, s. auch Zahn, Einl. i. d. N.T. I³ S. 66; Schürer, Geschichte des jüdischen Volks II⁴ S. 504; Zahn, Forsch. I S. 335. 372). Demgemäß ist vermutlich an unserer Stelle ein lokal beschränkter, aus der Umgebung stammender Sprachgebrauch von συναγωγή anzunehmen. Weil in der gesprochenen semitischen Sprache dort für ἐκκλησία und συναγωγή nur ein Wort üblich war, nämlich כנישתא (welches dem Wort συναγωγή entsprach), so setzte man das Wort συναγωγή in die Aufschrift. Hieraus muß geschlossen werden, daß sich in der marcionitischen Gemeinde in Lebaba doch ein starker Prozentsatz von Eingeborenen befand, denen wohl συναγωγή verständlich war, aber das andere griechische Wort (ἐκκλησία) für ein Gebäude nicht. Oder nahm man auf Außenstehende Rücksicht?

Klärt sich das Rätsel in dieser Weise auf[1], so ist aus ihm kirchen- oder dogmengeschichtlich nichts zu lernen, und es erübrigt nur die Ironie der Überlieferung zu erkennen, die auf der ältesten christlichen Kultinschrift das Wort »Synagoge« und nicht »Kirche« bietet und die das Kirchenhaus der dezidiertesten antijüdischen Kirchengemeinschaft als »Synagoge« der Nachwelt überliefert hat.

5. Μαρκιωνιστῶν.

Das zweite Wort der Inschrift lautet »Μαρκιωνιστῶν«[2]. Auch darüber darf man nicht hinweglesen: vielmehr ist ein Doppeltes hier beachtenswert, erstlich das urkundliche Zeugnis, daß die Anhänger Marcions sich — und damit ihre Kirche — selbst »Marcioniten« (und zwar als eigentliche Bezeichnung) genannt, zweitens daß sie diesen Namen unmittelbar dem Worte »Synagoge« (Kirche) hinzugefügt haben.

Paulus hat im ersten Korintherbrief den Christen sehr ernst untersagt, sich durch Bekenntnisse wie »Ich gehöre zu Paulus«, »Ich ge-

[1] Hiernach ist es sehr wohl möglich, daß auch die »Synagoge« der Judenchristen (s. o.) so zu erklären ist. Auch bei ihnen ist ja eine Abneigung gegen קהל und ἐκκλησία nicht anzunehmen. — Sollte aber die Erklärung von »συναγωγή« durch Rekurs auf das Aramäische nicht befriedigen, weil sie etwas kompliziert erscheint, so müßte man einfach annehmen, daß auch griechische Christen am Anfang des 4. Jahrhunderts das Versammlungsgebäude noch nicht »ἐκκλησία« nennen wollten, weil ihnen dieses Wort für ein Gebäude unpassend erschien. Die letzte mögliche Erklärung, den Marcioniten sei untersagt worden, ihr Kultgebäude Kirche zu nennen, ist abzulehnen; denn wer sollte es ihnen untersagt haben? Die kaiserliche oder die Ortspolizei gewiß nicht; denn sie konnte kein Interesse an der Frage haben, und die katholische Gemeinde, wenn sich eine solche in dem Dorfe befand, erst recht nicht, denn sie besaß eine solche Befugnis damals noch nicht.

[2] Dies ist die korrekte Form; es findet sich aber auch Μαρκιανισταί, ja vielleicht sogar Μαρκιανοί für die Anhänger Marcions.

höre zu Kephas« usw. zu spalten. Was würde er erst gesagt haben, wenn die Korinther sich bereits »Pauliner«, »Petriner« usw. genannt hätten! Die Christen haben sich »die Brüder«, »die Heiligen« oder ähnlich zu nennen: bald aber wurde der Name »die Christen« der allgemeine Name.

Auf ihn erhoben natürlich auch, als die Sektenbildung begann, die Sekten Anspruch, und Justin bezeugt uns das ausdrücklich (Apol. I, 26; Dial. 35). Es ist unwahrscheinlich, daß sich die Valentinianer, Basilidianer, Montanisten usw. selbst so genannt haben. Von den katholischen Christen erhielten sie vielmehr diese Bezeichnung, oder, wenn einige von ihnen sie jemals selbst gebraucht haben, so waren es die, welche eine förmliche Schule innerhalb der Christenheit bilden wollten[1]. In diesem Falle trat für ihr eigenes Bewußtsein der Name ihres Schulhauptes keineswegs an die Stelle des Namens Christi; sie wußten und bezeichneten sich vielmehr als Christen aus der Schule des Valentin (bzw. später in der Kirche selbst — des Origenes, Lucian[2] usw.). Es war daher lediglich ein billiger Trick solcher, denen diese Schulen gefährlich oder verderblich erschienen, ihre Anhänger als Valentinianer usw. zu bezeichnen und glauben zu machen, sie selbst verzichteten auf den Christennamen, richteten die Autorität eines »Menschen« auf und nannten sich nach ihm. So bezeichnete Hippolyt seine katholischen Gegner in Rom als Kallistianer (Philos. IX, 12), und diese werden dem Anhang Hippolyts diese Bezeichnung zurückgegeben haben. So sprach man von »Theodotianern« in Rom usw.

Anders aber steht es bei den Marcioniten. Epiphanius (haer. 42; schol. zu II. Kor. 3, 5) bemerkt: Μαρκίων, σοῦ τὸ ὄνομα ἐπικέκληνται οἱ ὑπὸ σοῦ ἠπατημένοι, ὡς σεαυτὸν κηρύξαντος καὶ οὐχὶ Χριστόν. Im Dialog des Marcioniten Megethius mit Adamantius (I, 8) fragt jener: »Bin ich kein Christ?« Darauf dieser: »Wie kannst du es sein, ὃς οὐδὲ ὄνομα Χριστιανοῦ καταξιώσαι φέρειν; οὐ γὰρ Χριστιανὸς ὀνομάζῃ ἀλλὰ Μαρκιωνιστής.« Darauf Megethius: »Auch ihr heißt ‚Katholische', seid also auch ihr keine Christen?« Adamantius erklärt diesen Namen und rückt dann dem Marcioniten vor, daß sie sich nach einem Menschen nennen,

[1] Justin, Dial. 35: καί εἰσιν αὐτῶν οἱ μέν τινες καλούμενοι Μαρκιανοί, οἱ δὲ Οὐαλεντινιανοί, οἱ δὲ Βασιλειδιανοί, οἱ δὲ Σατορνιλιανοί, καὶ ἄλλοι ἄλλῳ ὀνόματι, ἀπὸ τοῦ ἀρχηγέτου τῆς γνώμης ἕκαστος ὀνομαζόμενος, ὃν τρόπον καὶ ἕκαστος τῶν φιλοσοφεῖν νομιζόντων ἀπὸ τοῦ πατρὸς τοῦ λόγου τὸ ὄνομα ἧς φιλοσοφεῖν φιλοσοφίας ἡγεῖται φέρει. Eine Untersuchung darüber, welche Namen christlicher Sekten und Schulen in der alten Kirche ihnen lediglich von den Gegnern gegeben worden sind und welche die Gemeinschaften sich selbst gegeben haben, fehlt noch. Man beobachtet übrigens auch in der alten Kirchengeschichte, daß die Gemeinschaften Namen, die ursprünglich fremd oder unwillkommen waren, allmählich rezipiert haben. Der Christenname selbst gehört wahrscheinlich hierher.

[2] Die Schüler Lucians nannten sich untereinander Συλλουκιανιστής.

während doch Paulus — der Marcionit räumt ein, daß er größer sei als Marcion — verboten habe, sich nach Menschen zu nennen. Der Marcionit scheint in der Tat in die Enge getrieben zu sein, bleibt aber bei dem Namen und erklärt ihn damit, daß Marcion ihr erster Bischof gewesen sei. Die Verteidigung ist schlecht geführt; die Tatsache ist aber unwiderleglich bezeugt und wird durch unsere Inschrift voll bestätigt: die Marcioniten nannten sich selbst mit diesem Namen.

Die Erklärung für diese paradoxe Tatsache liegt nicht fern: die Marcioniten rechneten die Erscheinung Marcions zur Heilsgeschichte. Neben anderem geht das aufs deutlichste aus den Mitteilungen des Origenes hervor, der berichtet, nach dem marcionitischen Glauben säßen Paulus und Marcion im Himmel zur Rechten und zur Linken Christi, und in Marcions Sendung habe sich die von Christus angekündigte Sendung des heiligen Geistes erfüllt. Nach den Marcioniten hat die Heilsgeschichte einen Hauptakt, einen Folgeakt und ein reformatorisches Nachspiel gehabt: Christus, Paulus, Marcion[1]. Von hier aus, aber nur von hier, ist es verständlich, das die Anhänger Marcions ihre Kirche mit diesem Namen bezeichnet haben. Marcion war in ihren Augen wirklich der Stifter der Kirche, da die Jünger Jesu den Herrn nicht verstanden haben und da die Gemeinden des Paulus in den Judaismus zurückgefallen sind.

Die erste große kirchliche Gemeinschaft, die sich nach einem »Menschen« genannt hat, ist die marcionitische gewesen. Sie hat in der Geschichte nicht viele Nachfolgerinnen gefunden[2]; eine große Kirche jedoch sehen wir auf ihren Spuren — die lutherische Kirchengemeinschaft. Der sehr energische Protest Luthers dagegen hat nichts genützt. Höchst bezeichnend aber ist es, daß sich die lutherischen

---

[1] Nach dem Bericht des Armeniers Esnik über Marcions Lehre (s. Zeitschr. f. wissensch. Theol. 1876, S. 84 ff.) ist Jesus zum zweiten Male — nun aber in der Gestalt seiner Gottheit — vom Himmel herabgestiegen, um Gericht über den Weltschöpfer zu halten, den Paulus zu entrücken, ihm »den Preis« (d. h. den Kreuzestod) zu zeigen, für welchen die an ihn, Jesus, Gläubigen dem Weltschöpfer abgekauft seien und ihn als Apostel dieser Predigt zu entsenden. Eine dritte Herabkunft, um Marcion zu erwecken, haben die Marcioniten nicht gelehrt (geschweige Marcion selbst) — die Zeit war bereits zu weit vorgeschritten und das Apostolische schon auf eine unerreichbare Höhe gerückt —; aber ein Teil der Marcioniten hat durch die Gleichung Marcion = Paraklet den Stifter geradezu in die Heilsgeschichte eingestellt (die Manichäer haben das später in bezug auf Mani kopiert), und mit der Überzeugung, nach Paulus sei die ganze Christenheit bald wieder im Irrtum versunken und Marcion allein sei der berufene Reformator gewesen, haben sie alle Ernst gemacht.

[2] Aus der oben zitierten novatianischen Inschrift geht hervor, daß sich auch die späteren Novatianer selbst so bezeichnet haben. Das ist sehr merkwürdig und zeigt, welches Ansehen der Stifter genossen hat. Für gewöhnlich aber nannten sie sich »die Reinen« oder »die reine Kirche«.

Epigonen nun ebenfalls getrieben fühlten, den Stifter, Luther, in die Heilsgeschichte zu versetzen; lutherische dogmatische Handbücher erhielten im 17. Jahrhundert ein besonderes Kapitel: »De vocatione Lutheri«. »Die Sendung« Luthers wurde von seiner Kirche ähnlich beurteilt wie die Sendung Marcions von der seinigen: nachdem das Evangelium in der großen Kirche untergegangen war, hat Gott den Marcion (bzw. den Luther) »erweckt«. Es ist daher kein Unrecht, vielmehr im Sinne Gottes, daß die Christen sich nach seinem Namen nennen.

Aber auch das ist in unserer Inschrift nicht zu übersehen, daß der Name »Marcioniten« sogar dem Namen Christi (Gottes) voransteht. Das gegebene Schema für solche Inschriften lautet nämlich: Ἡ ἐκκλησία τοῦ θεοῦ ἡ παροικοῦσα (od. ä.) ἐν Ῥώμῃ oder Ἡ ἐκκλ. τ. θεοῦ τ. Ῥωμαίων. So heißt es auch auf der oben mitgeteilten novatianischen Inschrift: »Die heilige Kirche Gottes der Novatianer«. Unsere Inschrift läßt auf Συναγωγή einen doppelten Possessiv-Genetiv folgen: (1.) Μαρκιωνιστῶν, (2.) τοῦ κυρίου καὶ σωτῆρος Ἰ. Χρ., rückt aber den göttlichen Besitzer höchst paradox an die zweite Stelle. Sollte aller Nachdruck auf dem ersteren liegen? Sollte jedermann sofort erkennen, daß die Kirche Marcions hier ihre Heimstätte hat? Oder erklärt sich die Abweichung von der gewöhnlichen Reihenfolge aus der Wahl des Worts »Synagoge« (statt Kirche)? Empfand man die Grundbedeutung des Worts, obgleich es hier auf einem Gebäude steht, noch so stark, daß man Bedenken trug, Συναγωγὴ τοῦ κυρίου κτλ. auf den Stein zu meißeln und daher den Genetiv Μαρκιωνιστῶν voranstellte?

6. Κώμης Λεβάβων.

Wie in dem Wort Συναγωγή für Kirche, so ist auch hier ein Semitismus anzuerkennen. Bei den Syrern war es gebräuchlich, dem Ortsnamen die Bezeichnung »Stadt« bzw. »Burg« oder »Dorf« voranzustellen; auf griechischem Boden ist das viel seltener. Unsere Ortschaft hieß also כפר־לבבה oder כפר־לבבית[1]. Auffallend ist, daß überhaupt der Ortsname genannt ist. Es erscheint das überflüssig, und es spricht ein besonderer Lokalstolz aus der Angabe.

7. Τοῦ κ(υρίο)υ καὶ σ(ωτῆ)ρ(ος) Ἰη(σοῦ) Χρηστοῦ.

»Dem Herrn und Heiland Jesus Christus« gehört das Kirchengebäude der Marcioniten nach der Aufschrift zu eigen. Hier fällt auf, (1.) daß »Gott« nicht genannt ist, (2.) daß Jesus als »Herr und Heiland«

[1] Da κώμη (wie כפר) mit zum Ortsnamen gehört, fehlt auch der Artikel. Der Name bedeutet nicht »Kuchendorf«, denn dann müßte er »Lebibon« lauten, sondern etwa »Wunschdorf«.

bezeichnet ist, (3.) daß nur das Wort »Χρηστός« ohne Abkürzung geschrieben ist, und daß es so lautet und nicht »Χριστός«.

Das Fehlen von »ὁ θεός« ist keineswegs gleichgültig; denn, wie schon oben angedeutet, bei solchen solennen Bezeichnungen war ἡ ἐκκλησία τοῦ θεοῦ, wie unzählige Stellen bezeugen, fast ein Hendiadyoin, und die Verkündigung des einen Gottes war das christliche Grundbekenntnis. Wenn hier τοῦ θεοῦ doch fehlt bzw. durch τοῦ χρηστοῦ ersetzt ist, so hat gewiß Absicht gewaltet. Diese läßt sich aber auch noch ergründen. Ein Doppeltes ergibt sich noch aus den uns erhaltenen Resten der marcionitischen religiösen Literatur: (1.) Die Bezeichnung θεός, ja sogar ὁ θεός, war bei den Marcioniten nicht eindeutig — sowohl der gute Gott als auch der Weltschöpfer hießen so; (2.) die philosophische Gottesfrage war für die Marcioniten nicht in demselben Sinne eine Glaubensfrage wie die Frage der Erlösung (s. vor allem das Gespräch Rhodons mit Apelles). Das hatte die Folge, daß sie diese Frage zurücktreten ließen und auch über das Verhältnis zwischen dem guten Gott und Christus möglichst wenig grübelten. Christus war ihnen das erschienene gute Prinzip selbst und daher »der Gott«. Einige unter ihnen drückten das so bestimmt aus, daß sie von den kirchlichen Polemikern einfach zu den »Modalisten« gerechnet wurden; andere ließen jede nähere Bestimmung des Verhältnisses vermissen. Also kann es nicht auffallen, daß die Marcioniten hier auf ihrer Inschrift von der Bezeichnung »τοῦ θεοῦ« abgesehen und sie durch Jesus Christus ersetzt haben. Ihm gehört das Haus. Betrachteten sie ihn doch mit einer Wärme und Ausschließlichkeit als den einzigen, mit dem sie es zu tun haben, wie sie später erst wieder durch Zinzendorf zum Ausdruck gebracht worden ist. Dafür ist auch unsere Inschrift ein Beleg.

Genauer haben sie ihn auf dieser Inschrift »den Herrn und Heiland« genannt. Im Neuen Testament gibt es nur einen Brief, in welchem sich dieser Ausdruck (und hier dreimal) findet, der II. Petrusbrief (1, 11; 3, 2, 18)[1]. Von hier aber stammt er bei den Marcioniten gewiß nicht, auch nicht aus der Kaiser-Titulatur; denn dort ist er

[1] 1, 11: ἡ αἰώνιος βασίλεια τοῦ κυρίου ἡμῶν καὶ σωτῆρος Ἰ. Χρ. — 3, 2: ἐντολὴ τοῦ κυρίου καὶ σωτῆρος. — 3, 18: χάρις καὶ γνῶσις τοῦ κυρίου καὶ σωτῆρος Ἰ. Χρ. Vgl. dazu Ignat. ad Philad. 9, 2: ἡ παρουσία τοῦ σωτῆρος, κυρίου ἡμῶν Ἰ. Χρ. — Mart. Polyc. 19, 2: εὐλογεῖ τὸν κύριον ἡμῶν Ἰ. Χρ., τὸν σωτῆρα τῶν ψυχῶν ἡμῶν. Der Name »ὁ σωτήρ« findet sich in der rechtgläubigen griechischen Literatur der älteren Kirche (nach den Pastoralbriefen und Ignatius) nicht mehr häufig (anders in der gnostischen). Den Bekenntnissen und Glaubensregeln ist er ganz fremd. Wenn ich nicht irre, ist er nur in dem lateinischen Glaubensbekenntnis des Phöbadius (Hahn³ § 189) nachgewiesen. So hatte Kattenbusch in seinem weitschichtigen Werke über das apostolische Symbol und die alten Glaubensbekenntnisse keine Veranlassung, auf ihn einzugehen. Es mag sein, daß der heidnische Gebrauch des Worts die griechische Kirche zur Zurückhaltung genötigt hat.

meines Wissens bisher nicht nachgewiesen[1]; auch hätten ihn die Marcioniten von dorther niemals entlehnt. Sie haben ihn aus Paulus indirekt gewonnen. In seinen Briefen fanden sie sowohl den »κύριος« als den »σωτήρ« (s. zu letzterem Ephes. 5, 23 und Philipp. 3, 20; an ersterer Stelle den σωτήρ als »den Heiland der Kirche«). Σώζεσθαι, σωτηρία, σωτήρ waren nicht nur bei den Marcioniten, sondern auch bei Gnostikern Zentralbegriffe: von den Valentinianern wissen wir, daß sie sogar das Wort ὁ κύριος vermieden und überall ὁ σωτήρ für dasselbe einsetzten. Marcion nannte Christum τὸ πνεῦμα σωτήριον (Tertull., adr. Marc. I, 19). In der Bezeichnung »ὁ κύριος καὶ σωτήρ« kommt die Bedeutung Christi, wie sie Marcion vorschwebte, am vollkommensten zum Ausdruck: er ist als die wirksame Macht zur Erlösung der geknechteten Seelen »die Gottheit«.

»Fragst du, wer er ist? — er heißt Jesus Christ«, so antwortete auch Marcion. Aber seine Anhänger hier schrieben nicht Χριστός, sondern Χρηστός. Das ist schwerlich ein bloßer Itazismus; denn die Inschrift ist sonst korrekt geschrieben. Das Schwanken des Namens auf den Inschriften und in den Handschriften Χρειστός, Χρηστός, Χριστός (und entsprechend Χρειστιανοί usw.) ist gewiß in der Regel ohne Bedeutung[2]; aber es ist nicht glaublich, daß die Marcioniten noch am Anfang des 4. Jahrhunderts gedankenlos Χρηστός geschrieben haben. Die Kontroverse über Schreibung und Sinn des Namens war längst im Gange. Die Ableitung des Worts von χρίειν konnte ihnen, den Gegnern des Alten Testaments, nicht willkommen sein. Gern werden sie daher die falsche, aber schon im 2. Jahrhundert nachweisbare Erklärung, das Wort bedeute »der Gute[3]«, angenommen haben. War doch bei ihnen die Bezeichnung »der Gute« die Hauptbezeichnung für die erlösende Gottheit. In diesem Sinne wird auch hier die Schreibung absichtlich sein (»der Gütige«, »der Milde[4]«).

Von den vier Namen, die die Gottheit der Marcioniten hier erhalten hat und von welchen keiner fehlen durfte, ist nur der Name

[1] Neben dem seit der Zeit Domitians und Hadrians sich findenden »Dominus et deus« kommt für den letzteren auch »σωτὴρ καὶ κτίστης« vor. Θεὸς (καὶ) σωτήρ bei Heiden und Christen.

[2] Ramsay glaubt (Studies in the hist. and art of the eastern provinces, 1906, p. 198) nachweisen zu können, daß im mittleren Kleinasien die Schreibung Χρειστιανοί die älteste, Χρηστιανοί die mittlere, Χριστιανοί die jüngste sei; aber sicher ist das nicht.

[3] Justin, Apol. I, 4: Χρηστιανοὶ γὰρ εἶναι κατηγορούμεθα· τὸ δὲ χρηστὸν μισεῖσθαι οὐ δίκαιον. . . . ὅσον γε ἐκ τοῦ κατηγορουμένου ἡμῶν ὀνόματος χρηστότατοι ὑπάρχομεν. So auch andere Väter. Dem Χρίειν suchen einige Väter, wenn sie es festhalten, eine metaphysische Bedeutung zu geben; s. Justin, Apol. II, 6: Χριστὸς κατὰ τὸ κεχρῖσθαι καὶ κοσμῆσαι τὰ πάντα δι᾽ αὐτοῦ τὸν θεὸν λέγεται.

[4] Man darf wohl annehmen, daß schon im Brief an Titus (3, 4) ein Wortspiel beabsichtigt war: Ὅτε δὲ ἡ χρηστότης . . . ἐπεφάνη τοῦ σωτῆρος ἡμῶν θεοῦ.

Χρηστός ausgeschrieben. Der zur Verfügung stehende Raum verlangte Abkürzungen der Worte; aber mindestens ein Name mußte vollständig geboten werden, sollte die Inschrift nicht zum Rätsel werden oder doch um ihre Deutlichkeit kommen. Da ist es wichtig, daß man den Namen »Christus« bevorzugt hat. Er war doch der bekannteste und ersetzte das Fehlen der Bezeichnung »Christen« in der ersten Zeile.

8. Προνοίᾳ Παύλου πρεσβυτέρου.

Der hier genannte Kleriker hat den Bau geleitet und ist daher als Bauherr zu verstehen[1]. Neben der allgemeinen Bedeutung von προνοεῖν (auch speziell von Presbytern gesagt, s. Polyc., ep. 6, 1: οἱ πρεσβύτεροι ... προνοοῦντες ἀεὶ τοῦ καλοῦ ἐνώπιον θεοῦ καὶ ἀνθρώπων), kommt die besondere bei Gründungen, Schöpfungen usw. in Betracht (s. Hermas, Vis. I, 3, 4: ὁ θεὸς τῇ ἰδίᾳ προνοίᾳ κτίσας τὴν ἁγίαν αὐτοῦ ἐκκλησίαν).

Wird hier aber ein Presbyter und nicht ein Bischof genannt, so wird man mit großer Wahrscheinlichkeit annehmen dürfen, daß diese marcionitische Gemeinde keinen Bischof besessen hat. Zwar existierte das Bischofsamt in der marcionitischen Kirche — Eusebius, de mart. Pal. 10, 2, führt einen marcionitischen Märtyrerbischof namens Asklepius auf — und Adamnatius berichtet (a. a. O.), Marcion selbst heiße in seiner Kirche »der Bischof«, und nach ihm habe es zahlreiche Bischofsreihen dort gegeben[2]; aber wenn das Dorf Lebaba einen besessen hätte, müßte er hier genannt sein. Wie sich also die marcionitische Kirche nach einer kurzen freieren Epoche (Tertull., de praescript. 41 f.) parallel zur Organisation der katholischen Kirche entwickelt hat, indem sie Bischöfe (ja, wie es scheint, auch bischöfliche Sukzessionen) und Presbyter[3] einsetzte, so ist sie der Entwicklung jener Kirche auch darin gefolgt, daß sie sich in Dörfern unter Umständen auch mit Presbytern begnügte. Der zuständige marcionitische Bischof mag seinen Sitz in Damaskus gehabt haben[4].

[1] Um das Verhältnis des Presbyters Paulus zu dem Bau genauer vorzustellen, ist die Rede des Eusebius bei der Einweihung der großen Kirche in Tyrus zu vergleichen (h. e. X, 4). Hier schildert er die Verdienste des tyrischen Bischofs Paulinus um den Bau.

[2] Ἐξ ὅτου Μαρκίων ἐτελεύτησεν, τοσούτων ἐπισκόπων μᾶλλον δὲ ψευδεπισκόπων παρ' ὑμῖν διαδοχαὶ γεγόνασι, διὰ τί μὴ τῇ τῶν διαδόχων ἐπωνυμίᾳ κέκλησθε, ἀλλὰ τοῦ σχισματοποιοῦ Μαρκίωνος;

[3] Ein marcionitischer Presbyter namens Metrodorus in Smyrna, s. Euseb., h. e. IV, 15, 46. — Wie notwendig mindestens Presbyter für eine organisierte Gemeinde waren, lernt man aus Ignat. ad Trall. 3 [edit. maior]: χωρὶς πρεσβυτέρων ἐκκλησία ἐκλεκτὴ οὐκ ἔστιν, οὐ συνάθροισμα ἅγιον, οὐ συναγωγὴ ὁσίων.

[4] Die kaiserliche Gesetzgebung verbot merkwürdigerweise den Häretikern den Gebrauch der klerikalen Amtsbezeichnung nicht direkt; s. Theodos. Cod. XVI, 5, 5

Der marcionitische Presbyter des Dorfes Lebaba heißt »Paulus«. Auch das ist schwerlich zufällig. Wir hören, daß mindestens seit der Mitte des 3. Jahrhunderts[1] die Christen anfingen, ihre Kinder mit Vorliebe »Paulus« und auch »Petrus« zu nennen[2]. Wenn das von den katholischen Christen berichtet wird, so ist es doppelt wahrscheinlich, daß die Marcioniten ihre Kinder gern »Paulus« nannten oder diesen Namen zu dem ursprünglichen hinzufügten (ὁ καὶ Παῦλος). Der Paulus in Lebaba wird nicht der einzige dieses Namens unter den Marcioniten gewesen sein.

9. Τοῦ λχ´ ἔτους.

Unter der Leitung des Presbyters Paulus ist der Kirchenbau hergestellt worden; aber von einer »Konsekration«, die er vorgenommen, sagt die Inschrift nichts. Das ist nicht unwichtig. Eusebius erzählt uns (h. e. X, 10, 3), daß in den katholischen Gemeinden nach dem Reskript des Licinius überall[3] große Einweihungsfeste der wiederhergestellten oder neugebauten Kirchen gefeiert worden seien (Ἐπὶ δὴ τούτοις τὸ πᾶσιν εὐκταῖον ἡμῖν καὶ ποθούμενον συνεκροτεῖτο θέαμα, ἐγκαινίων ἑορταὶ κατὰ πόλεις καὶ τῶν ἄρτι νεοπαγῶν προσευκτηρίων ἀφιερώσεις, ἐπισκόπων ἐπὶ ταὐτὸν συνηλύσεις, τῶν πόρρωθεν ἐξ ἀλλοδαπῆς συνδρομαί, λαῶν εἰς λαοὺς φιλοφρονήσεις, τῶν Χριστοῦ σώματος μελῶν εἰς μίαν συνιόντων ἁρμονίαν ἕνωσις). Zeugnis legten davon wahrscheinlich auch Kircheninschriften ab; aber es sind uns solche vor Damasus meines Wissens nicht erhalten (»Ego Damasus urbis Romae episcopus hanc domum consecravi«). Die marcionitische Inschrift ist keine Weiheinschrift im eigentlichen Sinn des Wortes, und so fehlt auch die Angabe des Tages, auf den also von den Marcioniten kein Gewicht gelegt worden ist. Nur das Jahr ist genannt; schwerlich hat mithin eine feierliche Einweihung stattgefunden[4].

[Ann. 379]: »Omnes perversae istius superstitionis magistri pariter et ministri, seu illi sacerdotali assumptione episcoporum nomen infamant, seu, quod proximum est, presbyterorum vocabulo religionem mentiuntur, seu etiam se diaconos, cum nec Christiani quidem habeantur, appellant, hi conciliabulis damnatae dudum opinionis abstineant.« Die Meinung ist, daß, wenn die Gottesdienste aufhören, die klerikale Organisation von selbst zusammenbrechen wird.

[1] Ein aus Syrien stammender gnostischer Lehrer in Alexandrien schon am Anfang des 3. Jahrhunderts; s. Euseb., h. e. VI, 2.

[2] Meine meine Missionsgesch. I[4] S. 407 ff.: »Die Rufnamen der Christen.«

[3] Auch in den Dörfern, s. Euseb., h. e. X, 4, 20: κατὰ πάντα τόπον καὶ χώραν καὶ πόλιν, Ἑλλάδα τε καὶ βάρβαρον. Zu den Kircheneinweihungen unter Konstantin s. auch Vita IV, 43. Ambrosius nennt bereits die Einweihung von Kirchen eine »antiquissima et ubique recepta consuetudo«.

[4] Die Kirche ist auch noch »namenlos«, d. h. keinem Engel oder Heiligen geweiht. Aber bald sollte sich im Orient auch diese Praxis, die dem Tempeldienst nach-

Wie bereits oben bemerkt, ist die Datierung nach der seleucidischen (also nach einer weltlichen) Ära bei den Marcioniten auffallend. Sie haben sich auch hier akkommodiert. Nicht aber haben sie es über sich gebracht, den Kaiser zu erwähnen, obgleich sie ihm (dem Licinius) es verdankten, daß sie ihre Kirche frei und offen vor aller Welt hinstellen durften. Da wäre es nach der allgemeinen Sitte eine Dankespflicht gewesen, seiner Regierung zu gedenken. Allein sie beobachteten ein ablehnendes Schweigen: der Kaiser, der kein Christ war, geschweige ein marcionitischer Christ, auf einer Kircheninschrift — das schien doch eine Unmöglichkeit! Wohl trägt die Inschrift den Namen des Κύριος, aber nicht Licinius ist »der Herr«, sondern Christus[1]. Man muß sich hier übrigens erinnern, daß auch Eusebius in seiner 72 Paragraphen umfassenden Rede bei der Einweihung der Kirche von Tyrus im Jahre 314 der Kaiser nur vorübergehend gedacht[2] und ihnen nicht die Ehre gegeben hat, die ihnen gebührte. Das änderte sich erst, nachdem Konstantin den Licinius besiegt hatte und Alleinherrscher geworden war[3].

Die monumentale (fast nur aus Genetiven bestehende) Inschrift birgt in ihrem Aufbau noch eine Feinheit, die von der marcionitischen Gemeinde gewiß verstanden worden ist: in der mittleren der drei Zeilen steht der Name »Christus«, in der ersten der »Marcions«, in der dritten der Name »Paulus«. Da war die heilige Trias beieinander, die man verehrte, die man auch in der h. Büchersammlung (Evangelium Christi, Briefe des Paulus, Antithesen Marcions) besaß! Erbaulich mußte diese Aufschrift auf die Marcioniten wirken.

---

gebildet ist, einstellen. Im Okzident hielt noch Augustin streng daran fest, daß die Kirchen nur Gott bzw. den Personen der Gottheit, nicht aber den Heiligen, geweiht sein dürfen. Bezeichnungen wie »Mensa Cypriani« für eine karthaginiensische Kirche oder Kirche des Biton in Rom, des Theonas usw. in Alexandrien gehören nicht hierher.

[1] Das Jahr unsrer Inschrift (318/9) fällt in die letzte relative Friedenszeit zwischen Licinius und Konstantin (s. o.). Dennoch ist es nicht unwahrscheinlich, daß schon damals Licinius den Christen nicht mehr günstig gesinnt war, obgleich er die nikomedischen Konzessionen nicht zurückgezogen hat.

[2] Besonders h. e. X, 4, 60. Licinius, der Landesherr, hätte hervorgehoben werden müssen; aber er stand damals im offenen Kampf mit Konstantin, und die orientalischen Christen nahmen wahrscheinlich schon in dieser Zeit für Konstantin heimlich Partei. Daher spricht Eusebius von dem Kaiser wenig und im Plural.

[3] Bei der Einweihung der Kirche von Jerusalem in der Zeit Konstantins wurden Gebete für den Kaiser dargebracht (Vita IV, 45).

Das älteste christliche Kirchengebäude, dessen Aufschrift wir kennen, war eine »Herrn- und Heilandskirche«; es war eine Dorfkirche; es war eine semitisch-griechische Kirche; es war ein Gebäude der verhaßten Reformkirche, die die große Christenheit seit den Tagen des Antoninus Pius aufs schwerste beunruhigte; es war eine Kirche aus der ganz kurzen Epoche, in der häretische Kirchengebäude überhaupt in die Erscheinung treten durften — wie merkwürdige Zufälle regieren doch die Überlieferung!

Jahresbericht über die Herausgabe der Monumenta Germaniae historica.

Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Michael Tangl
in Berlin.

(Vorgelegt von Hrn. Schäfer).

Zu der 41. ordentlichen Plenarversammlung der Monumenta Germaniae historica, die vom 19. bis 21. April in Berlin verhandelte, waren erschienen die HH. Prof. Bresslau aus Straßburg i. E., Archivdirektor Geh. Archivrat Krusch aus Hannover, Hofrat Prof. Luschin von Ebengreuth aus Graz, Hofrat Prof. von Ottenthal und Hofrat Prof. Redlich aus Wien, Geheimer Rat Prof. von Riezler aus München, Geheimer Rat Prof. von Steinmeyer aus Erlangen sowie die hiesigen Mitglieder Geh. Regierungsrat Tangl als stellvertretender Vorsitzender, Wirkl. Geh. Rat Prof. Brunner Exzellenz, Geheimer Rat Prof. Schäfer, Geh. Justizrat Prof. Seckel als Protokollführer und Prof. Strecker. Geh. Hofrat von Simson, dem der Tod gerade während der Sitzungstage die vieljährige treue Lebensgefährtin entriß, hatte den Verhandlungen fernbleiben müssen.

Die Zentraldirektion hat im abgelaufenen Berichtsjahr einen überaus schmerzlichen Verlust zu beklagen. Am 25. August 1914 wurde ihr der Vorsitzende, der Wirkl. Geh. Rat Reinhold Koser Exzellenz nach kurzer Krankheit durch den Tod entrissen. Mit kundiger und sicherer Hand hat er durch ein Jahrzehnt (seit Juli 1905) die Geschäfte geleitet. Seine Verdienste um die Fragen der Organisation, um Ausbau und Abgrenzung des Arbeitsgebiets, um die Aufbesserung der Stellung der Mitarbeiter sind in einem Nachruf im *Neuen Archiv* (XXXIX, 3. Heft) gewürdigt.

In den Tagen der ersten großen Kämpfe des Weltkriegs ist Reinhold Koser von uns gegangen, und im Zeichen des Kriegs stehen seither auch die Arbeiten der Monumenta Germaniae. Zwei unserer jungen ständigen Mitarbeiter, Dr. Gerhard Schwartz und Dr. Hanns Stäbler, die erst kurze Zeit in unserem Verbande standen, sich aber

bereits aufs beste bewährt hatten und in deren weitere wissenschaftliche Entwicklung wir große Hoffnungen setzten, sind als Kriegsfreiwillige in den Kämpfen an der Westfront für das Vaterland gefallen: bei einem Sturmangriff im Osten hat der Major d. L. Prof. Friedrich Kurze, dem wir die Neuausgabe der *Annales regni Francorum*, der *Annales Fuldenses*, der *Chroniken Reginos von Prüm* und *Thietmars von Merseburg* in den *Scriptores rerum Germanicarum* verdanken, den Heldentod gefunden. Die Verdienste dieser Männer wird das nächste Heft des *Neuen Archivs* in Nachrufen würdigen. Im Garnisonsdienst steht das Mitglied der Zentraldirektion Prof. Strecker, im Felde kämpfen unser ältester Mitarbeiter Prof. Dr. Hans Wibel, ferner die Mitarbeiter Prof. Hans Hirsch, Dr. Theodor Hirschfeld und Dr. von Reinöhl. dem Dienst im Felde sieht unser Bibliothekar, der Kgl. Archivar Dr. Reinhard Lüdicke, entgegen, im Bureau- und Nachrichtendienst betätigen sich der etatsmäßige Mitarbeiter Prof. Dr. Caspar und die ständigen Mitarbeiter Prof. Dr. Hofmeister und Dr. Ernst Perels.

Nach Kosers Tod ist der Erstatter dieses Berichts durch den permanenten Ausschuß zum stellvertretenden Vorsitzenden gewählt und von dem Reichsamt des Innern bestätigt worden.

In dem Berichtsjahr 1914 sind erschienen:

In der Abteilung *Scriptores*:

Scriptores rerum Germanicarum in usum scholarum separatim editi: Liudprandi episcopi Cremonensis Opera, ed. III., rec. Joseph Becker; Wiponis Opera, ed. III., rec. H. Bresslau.

In der Abteilung *Leges*:

Sectio IV.: Constitutiones et Acta Publica Imperatorum et Regum. Tomus VI. Partis prioris fasc. II., edidit J. Schwalm.

In der Abteilung *Antiquitates*:

Poetae Latini medii aevi. Tomus IV. Partis II. fasc. 1., edidit C. Strecker.

In der Sammlung *Auctores Antiquissimi*:

Auctorum Antiquissimorum Tomi XV. pars II.: Aldhelmi Opera, ed. R. Ehwald, fasc. II.

Vom *Neuen Archiv der Gesellschaft für ältere deutsche Geschichtskunde*:

Bd. XXXIX Heft 2 und 3 und Bd. XL Heft 1.

Im Druck befinden sich 6 Quartbände und 3 Oktavbände.

Die Bearbeitung des Materials für das Supplementum des VI. Bandes der *Scriptores rerum Merovingicarum* hat der Hr. Geh. Archivrat Krusch in Hannover durch den Abschluß der Ausgaben der *Passio Afrae*, der *Vita Lupi episcopi Trecensis* und der *Vita abbatum Acaunensium* gefördert.

Bei der *Passio Afrae* handelt es sich nicht nur um eine Neubearbeitung der in dem alten Salzburger Legendar aufgefundenen ältesten *Passio Afrae*, sondern auch um eine kritische Würdigung der neuentdeckten armenischen Afralegende. Hier hat Hr. Krusch über den Stand der bisherigen Erkenntnis entscheidend hinausgeführt, indem es ihm gelang, eine orientalische Bischofsstadt der Provinz Tarsus namens *Augusta* aufzufinden und damit die Tatsache der frühen Übertragung einer ursprünglich orientalischen Legende auf unser deutsches Augsburg zu erweisen. Für die *Vita Lupi Trecensis* konnte eine alte Petersburger Unzialhandschrift des 8. Jahrhunderts, für die *Vita abbatum Acaunensium* eine neu aufgefundene ältere Rezension in der Grayschen Bibliothek in London benutzt werden: dem geringen historischen Wert dieser beiden Viten vermochte allerdings auch die Heranziehung dieser alten Handschriften nicht aufzuhelfen. Die noch ausstehenden Handschriften der *Vita Germani episcopi Parisiaci* konnte Hr. Krusch durch Zusendung der Kodizes bzw. Photographien aus Bologna, der Nationalbibliothek in Paris, der Bollandisten-Bibliothek in Brüssel und dem Privatbesitz des Hrn. Wins aus Mons benutzen. Es glückte, diese Forschung gerade noch in den letzten Friedenstagen, Anfang Juli 1914, abzuwickeln. Auf Angriffe Kurths und der Analecta Bollandiana gegen seine einschneidende Kritik der Genovefalegende hat Hr. Krusch in zwei Aufsätzen des *Neuen Archivs* geantwortet.

Für Vergleichung von Handschriften schuldet die Abteilung den HH. Prof. Schellhass und Dr. Fedor Schneider vom Kgl. Preußischen Historischen Institut in Rom Dank.

In der Abteilung *Scriptores* beklagt Hr. Prof. Bresslau schmerzlich, daß ihm sein Mitarbeiter Dr. Gerhard Schwartz mitten aus erfolgreichen Arbeiten für den einzigen noch ausstehenden Folioband *Scriptores* XXX, 2 entrissen wurde. Eine Abhandlung über die Fälschungen des Camaldulenserabtes Guido Grandi, die G. Schwartz niederschrieb, während er als Kriegsfreiwilliger im 15. Pionierbataillon ausgebildet wurde, ist im letzten Heft des *Neuen Archivs* gedruckt.

Herr Prof. Dr. Hofmeister hat die älteste *Vita Lebuini* fertiggestellt, deren Ausgabe der ungedruckte Prolog Hukbalds zu seiner Bearbeitung und der Sermo Radbodi de Lebuino angeschlossen werden sollen. Eine Abhandlung über das Verhältnis der *Vita Lebuini* und der *Vita Liudgeri* wird Prof. Hofmeister demnächst veröffentlichen; eine andere über die *Notae Aschaffenburgenses* ist in den Mitteilungen des Instituts für österreichische Geschichtsforschung gedruckt. Abgeschlossen ist von demselben Mitarbeiter die Bearbeitung der *Translatio S. Iuvenalis et S. Cassii*, doch werden für sie immerhin noch Nachforschungen nach einer bisher nicht aufgefundenen alten Handschrift in Narni anzustellen

sein. Hr. Dr. Wilhelm Smidt, der für diesen Band eine neue Bearbeitung der süditalienischen Annalen liefern wollte, steht im Felde. Hier wie bei anderen Beiträgen zur Fertigstellung des Bandes wird eine energische Aufnahme der Arbeiten erst nach dem Friedensschluß möglich sein.

In der Serie der Scriptores rerum Germanicarum sind die dritte Auflage des Liutprand, bearbeitet von Dr. Becker in Rogasen, und die dritte Auflage des Wipo, die Hrn. Bresslau während des abgelaufenen Jahres vorzugsweise beschäftigt hatte, erschienen, zugleich als die ersten Bände dieser Serie, die gemäß den von der Plenarversammlung gefaßten Beschlüssen mit deutscher Einleitung, deutschen Anmerkungen und deutschem Register ausgegeben werden. Druckfertig sind in dieser Serie auch die Neuausgabe des *Chronicon Urspergense* durch Hrn. von Simson und der dritten Auflage des *Adam von Bremen* durch Hrn. Prof. Dr. Schmeidler. Umfangreiche kritische Untersuchungen zur Neuausgabe des Adam von Bremen, die Prof. Schmeidler im Manuskript zum Teil bereits abgeschlossen hat, werden im Laufe des nächsten Jahres erscheinen können.

Hr. Prof. Bretholz in Brünn hat den Text und die Anmerkungen der *Cosmas*-Ausgabe im Manuskript abgeschlossen, Register und Einleitung vorbereitet; mit dem Druck soll aber erst nach Beendigung des Krieges begonnen werden. Auf den gleichen Zeitpunkt sind die Verhandlungen über die Bearbeitung der durch Uhlirz' Tod verwaisten *Annales Austriae* verschoben.

In der Bearbeitung der Geschichtschreiber des 14. Jahrhunderts für diese Serie hat Prof. Hofmeister die *Chronik des Mathias von Neuenburg* durch sachliche Bearbeitung weiter gefördert und größere Untersuchungen über Entstehung, Zusammensetzung und Rezensionen dieser Chronik vorbereitet.

Hr. Oberbibliothekar Dr. Leidinger in München war im abgelaufenen Jahre durch die für die Münchener historische Kommission übernommene *Arnpeckh*-Ausgabe voll in Anspruch genommen, wird aber jetzt, nachdem diese vollendet ist, den Quellen für die Geschichte Ludwigs des Bayern alle Zeit widmen, die ihm seine durch den Personalmangel noch mehr als sonst gesteigerten Berufsarbeiten lassen.

Auch Hr. Prof. Steinherz in Prag war bei der Bearbeitung der *Autobiographie Karls IV.* durch den Krieg behindert, da die Versendung der Wiener Handschriften gesperrt wurde und die einzige in Betracht kommende Prager Handschrift vor Kriegsausbruch nach — London verliehen worden war.

Die Ausgabe der fälschlich unter dem Namen *Heinrichs von Rebdorf* gehenden *Chronik*, die unserem auf dem Felde der Ehre gefalle-

nen Mitarbeiter Dr. Stäbler übertragen war, hat Hr. Bresslau selbst übernommen und, nachdem Dr. Stäbler bereits die Wiener Handschriften erledigt hatte, bei freundlicher Aufnahme in der Stiftsbibliothek die Klosterneuburger Kodizes verglichen. Die Rebdorfer Handschrift ist leider 1800 nach Paris verschleppt und dort auch nach dem zweiten Pariser Frieden vom Jahre 1815 widerrechtlich zurückbehalten worden.

Für die *Chronik des Johann von Winterthur* ist in Hrn. Dr. Karl Brun in Zürich ein geeigneter Bearbeiter gewonnen.

Hr. Prof. Levison in Bonn, der in seiner Mitarbeit am Druck der Scriptores rerum Merovingicarum in diesem Jahre teilweise entlastet war, hat dadurch Zeit gewonnen, sich mit der von ihm übernommenen Fortsetzung des *Gesta Pontificum Romanorum* eingehender zu beschäftigen. Die Untersuchung der teilweise verwickelten Beziehungen der Handschriften ist so gut wie abgeschlossen, das Material für den textkritischen Teil der Einleitung gesammelt, die Auswahl der dem Text zugrunde zu legenden Handschriften getroffen und mit der endgültigen Textgestaltung begonnen.

Nach Beendigung der Neuausgabe Adams von Bremen wird Hr. Prof. Dr. Schmeidler wieder der Fortsetzung der *italischen Geschichtschreiber der ausgehenden Stauferzeit* in der Quartserie nähertreten und hier zunächst der Ausgabe des *Tolomeo von Lucca*. Da diese Arbeit noch im Laufe des nächsten Berichtsjahres aufgenommen werden dürfte, beschließt die Zentraldirektion auf Antrag des Abteilungsleiters in Erweiterung ihres, zunächst auf die Schulausgaben beschränkten Beschlusses vom Jahre 1913 (s. S. 400 des Jahrgangs 1913 dieser Berichte), daß fortan auch in der Hauptserie der Scriptores zum Gebrauch der deutschen Sprache bei der Bearbeitung übergegangen werden soll.

In der Abteilung *Leges*, soweit sie der Leitung des Hrn. Brunner unterstand, hat Hr. Seckel zur Vorbereitung der Ausgabe des *Benedictus Levita*, zwei weitere Studien im XXXIX. und XL. Band des Neuen Archivs veröffentlicht. Unter seiner Aufsicht wurden der Codex Gothanus und die Berliner Handschrift der vier Additionen durch Dr. Stäbler, die Editio princeps und die Ausgabe von Baluze sowie die Berliner Handschrift der *Capitula Theodulfs von Orléans* durch Hrn. Dr. Hirschfeld kollationiert. Die Beschaffung weiteren handschriftlichen Materials, zumal aus Paris, erlitt durch den Krieg eine jähe Unterbrechung.

Hr. Prof. Freiherr von Schwerin, der die Ausgabe der *Leges Saxonum* und der *Lex Thuringorum* in Text und Variantenapparat fertiggestellt hat, wird bis zur Aufnahme dieser Quellen in die Hauptserie eine Oktavausgabe in den *Fontes iuris Germanici antiqui* voransenden und

gemäß dem Beschluß der Zentraldirektion für Einleitung, Apparat und Register zur deutschen Sprache übergehen.

Hr. Prof. Freiherr von Schwind in Wien hat den Druck der *Lex Baiwariorum* begonnen und auch während des Krieges langsam gefördert.

Von den der Leitung des Hrn. Seckel unterstehenden Arbeiten der Abteilung *Leges* hat Hr. Dr. Krammer den Druck der *Lex Salica* gefördert und in einer Abhandlung im Neuen Archiv Bd. XXXIX den Vorzug des A-Textes vor allen übrigen Textüberlieferungen zu erweisen gesucht. Hr. Dr. Bastgen in Straßburg i. E. hat den Druck des *Libri Carolini*, für den er auch das Manuskript des 4. Buches abgeschlossen hatte, bei Kriegsbeginn unterbrechen müssen, wird ihn aber demnächst wiederaufnehmen und zu Ende führen. In der Sektion *Constitutiones et acta publica imperii* hat Hr. Bibliothekar Prof. Schwalm in Hamburg den zweiten Faszikel des VI. Bandes mit den Akten Ludwigs des Bayern bis Ende 1330 veröffentlicht. Mit der Ausgabe dieses Halbbandes tritt Hr. Prof. Schwalm von der Arbeit an den Constitutiones zurück, die er in vieljähriger Tätigkeit in raschem Fortschreiten der Edition dankenswert gefördert hat. Es besteht die Hoffnung, nach dem Friedensschluß für die Fortsetzung der Arbeit eine bereits bewährte und mit der Reichsgeschichte des 14. Jahrhunderts wohlvertraute Kraft zu gewinnen. In der Fortführung der Ausgabe der *Constitutiones* aus der Zeit Karls IV. hatte Hr. Dr. Salomon mit dem Druck des zweiten Faszikels des VIII. Bandes begonnen, doch ging uns die ausgezeichnete Kraft dieses Mitarbeiters durch seine ehrenvolle Berufung als Professor der osteuropäischen Geschichte am Kolonialinstitut in Hamburg leider verloren. Mit der Fortsetzung der Ausgabe ist der im Februar 1915 neu eingetretene Mitarbeiter Drd. K. Demeter betraut worden. Seine unmittelbare Anleitung hat Hr. Dr. Krammer übernommen, der in einem Aufsatz »Die Frage des Laienkurrechts vom Interregnum bis zur Goldenen Bulle«, Neues Archiv XXXIX. Band, einen Beitrag zur Erläuterung der Goldenen Bulle und ihrer Vorurkunden gab. Die Fortsetzung der Karolingischen Konzilien vom Jahre 843 ab ist dem im Dezember 1914 eingetretenen Mitarbeiter Hrn. Dr. Theodor Hirschfeld übertragen worden, dessen Kraft uns durch seine Einberufung zum Heeresdienst leider rasch wieder verloren ging. Infolge des Krieges ruhen auch die Arbeiten an den Staatsschriften des späteren Mittelalters, da die Bearbeiter des *Marsilius von Padua* und *Lupold von Bebenburg*, die HH. Prof. Dr. Richard Scholz in Leipzig und Dr. Hermann Meyer in Berlin, Heeresdienst leisten bzw. im Felde stehen.

In der Bearbeitung der Karolingerurkunden der Abteilung *Diplomata* hat Hr. Dr. Hein die kritische Untersuchung der Urkunden

Lothars I. zu Ende geführt. Hr. Archivar Dr. Müller, der auch in diesem Jahr einen Teil seiner Arbeitskraft der früheren Tätigkeit widmete, hat die Diktatuntersuchung der Urkunden Ludwigs des Frommen und die Bearbeitung von Fälschungsgruppen fortgesetzt, worüber mehrere Studien im nächsten Heft des Neuen Archivs erscheinen. Der Abteilungsleiter Hr. Tangl war mit der Bearbeitung von Fälschungsgruppen beschäftigt. Hrn. Direktor der Stadtbibliothek in Udine, Prof. Dr. Bongioanni, und Hrn. Prälaten Dr. Koch in Frankfurt a. M. sind wir für Förderung unserer Arbeiten zu Dank verpflichtet.

Die Bearbeitung der *Diplome Heinrichs III.* in der Serie *Diplomata saec. XI.* ist durch den Abteilungsleiter Hrn. Bresslau und den ständigen Mitarbeiter Hrn. Prof. Dr. Wibel besonders für die Zeit des Römerzuges 1046—1047 gefördert worden. Hr. Bresslau hat daneben die verwickelte Frage der Benediktbeurener Fälschungen neu untersucht und zu endgültiger Lösung gebracht und eine umfangreiche Abhandlung hierüber fertiggestellt, die aber erst später im Zusammenhang der Exkurse zu den Diplomen Heinrichs III. erscheinen wird.

Für die Serie *Diplomata saec. XII.* hat der Abteilungsleiter Hr. von Ottenthal die chronologische Einreihung der Diplome Lothars III., die Untersuchung der Diktate und die Bearbeitung wichtiger Gruppen vorgenommen, unterstützt von Hrn. Dr. V. Samanek, der mit dem Ende des Berichtsjahrs aus dem Verband der Abteilung, um die er sich sehr verdient gemacht hat, ausscheidet. Hr. Prof. Hans Hirsch, der auch nach seiner Ernennung zum außerordentlichen Professor in Wien einen Teil seiner bewährten Arbeitskraft den Stauferurkunden widmete, hat im Frühjahr 1914 auf einer privaten Studienreise in Italien auch die besonderen Zwecke der Abteilung zu Florenz, Lucca und Siena durch Abschriften und Photographien von Diplomen Friedrichs I. und anderweitige archivalische Forschungen für Camaldoli und Fontana Taonis gefördert, dann in Wien die Ergebnisse ausgearbeitet und die Lothardiplome für S. Benedetto di Polirone und S. Simpliciano in Mailand druckfertig gemacht, bis ihn der Kriegsausbruch zu den Waffen rief und mit ihm auch Hrn. Dr. von Reinöhl, der ihn als ständiger Mitarbeiter hätte ersetzen sollen.

In der Abteilung *Epistolae* hat der Berichterstatter als Abteilungsleiter die Arbeiten an der Neuausgabe der *Briefe des hl. Bonifatius und Lullus* beendet und den Druck in der hiermit neu eröffneten Oktavserie der *Epistolae selectae* begonnen. Umfangreiche kritische Untersuchungen, die zu ganz neuen Ergebnissen über das Verhältnis der Handschriften, vor allem aber über die Entstehung der Briefsammlung geführt haben, werden im 3. Heft des XL. Bandes des Neuen Archivs gleichzeitig mit der Ausgabe selbst veröffentlicht werden.

Für die Gewährung langfristiger Benutzung der führenden Handschriften sei der Kgl. Hof- und Staatsbibliothek in München, der Großherzoglichen Landesbibliothek in Karlsruhe und der k. k. Hofbibliothek in Wien herzlich gedankt. Der Mitarbeiter Hr. Prof. Dr. Caspar war zu Beginn des Berichtsjahres auf einer italienischen Reise begriffen, um seine Untersuchungen über die handschriftliche Überlieferung der *Register Gregors VII. und Anaklets II.* zum Abschluß zu bringen. Der Mitarbeiter Hr. Privatdozent Dr. Perels war mit den Briefen des *Anastasius bibliothecarius* und dem Abschluß der Ausgabe des kanonistischen Werkes *Bonizos*, des *Liber de Vita Christiana*, beschäftigt.

In der Abteilung *Antiquitates* hat der Abteilungsleiter Hr. Strecker den zweiten Faszikel des IV. Bandes der *Poetae Latini* kurz vor seiner Einberufung im Druck erscheinen lassen können. Für die Fortsetzung des Bandes ist so weit vorgearbeitet, daß der Druck der dritten Abteilung wird in Angriff genommen werden können, sobald der Hr. Abteilungsleiter friedlicher Tätigkeit wiedergegeben sein wird.

Den Druck des IV. Bandes der *Necrologia* hat Hr. Stiftskanonikus Dr. Fastlinger in München so ununterbrochen gefördert, daß der Druck der Texte dem Abschluß nahesteht. Die Bearbeitung des Registers durch Hrn. Dr. Sturm hat mit der Ausgabe gleichen Schritt gehalten, so daß eine wesentliche Unterbrechung des Druckes nicht zu befürchten ist.

Den zweiten Faszikel des XV. Bandes der *Auctores antiquissimi* und mit ihm die Beendigung des Textes der *Aldhelm*-Ausgabe hat Hr. Geh. Hofrat Ehwald in Gotha im Sommer 1914 erscheinen lassen können.

In der Schriftleitung des *Neuen Archivs* wird der Berichterstatter nach dem Ausscheiden des Hrn. Prof. Salomon durch Hrn. Privatdozenten Dr. Perels unterstützt.

Außer den in dem vorstehenden Bericht bereits genannten wissenschaftlichen Anstalten und einzelnen Gelehrten gebührt der Dank der Zentraldirektion für mannigfache Förderung ihrer Arbeiten den hohen Reichs- und Staatsbehörden, dem Vorstand des Kgl. Preußischen Historischen Instituts in Rom, Hrn. Geh. Ober-Regierungsrat Kehr und den HH. Beamten der Handschriftenabteilung und des Zeitschriftensaales der Kgl. Bibliothek zu Berlin.

Berichtigung.

Die Verfasserin der Abhandlung F. Moser, Neue Beobachtungen über Siphonophoren (S. 652 ff.) hat aus Versehen keine Korrektur erhalten; infolgedessen sind eine Anzahl Druckfehler stehengeblieben und zu berichtigen:

S. 653	Zeile 2	von oben	lies:	**was** für die — statt: die für die.
S. 653	» 3 »	»	» :	von Bedeutung **ist** — statt: von Bedeutung sind.
S. 653	» 13 »	unten	» :	Vogtia pentacantha — statt: Vogtia pentacanthus.
S. 658	» 6 u. 5 »	»	» :	von de**n** einen zu de**n** anderen — statt: von dem einen zu dem anderen.
S. 658	» 5 »	»	» :	nur — statt: nun.
S. 659	» 6 »	oben	setze	ein Komma nach: der Knospungszone.
S. 660	» 7 »	unten	lies:	Arten statt Arbeiten.

Ausgegeben am 4. November.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

1915 XLIV

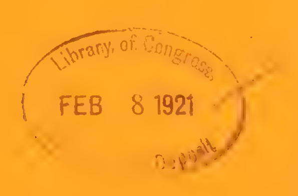
SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

Gesamtsitzung am 4. November. (S. 777)
EINSTEIN: Zur allgemeinen Relativitätstheorie. (S. 778)



BERLIN 1915

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

IN KOMMISSION BEI GEORG REIMER

Aus dem Reglement für die Redaktion der akademischen Druckschriften

Aus § 1.

Die Akademie gibt gemäß § 41, 1 der Statuten zwei fortlaufende Veröffentlichungen heraus: »Sitzungsberichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften« und »Abhandlungen der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften«.

Aus § 2.

Jede zur Aufnahme in die Sitzungsberichte oder die Abhandlungen bestimmte Mitteilung muß in einer akademischen Sitzung vorgelegt werden, wobei in der Regel das druckfertige Manuskript zugleich einzuliefern ist. Nichtmitglieder haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen.

§ 3.

Der Umfang einer aufzunehmenden Mitteilung soll in der Regel in den Sitzungsberichten bei Mitgliedern 32, bei Nichtmitgliedern 16 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte, in den Abhandlungen 12 Druckbogen von je 8 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Abhandlungen nicht übersteigen.

Überschreitung dieser Grenzen ist nur mit Zustimmung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse statthaft und ist bei Vorlage der Mitteilung ausdrücklich zu beantragen. Läßt der Umfang eines Manuskripts vermuten, daß diese Zustimmung erforderlich sein werde, so hat das vorlegende Mitglied es vor dem Einreichen von sachkundiger Seite auf seinen mutmaßlichen Umfang im Druck abschätzen zu lassen.

§ 4.

Sollen einer Mitteilung Abbildungen im Text oder auf besonderen Tafeln beigegeben werden, so sind die Vorlagen dafür (Zeichnungen, photographische Originalaufnahmen usw.) gleichzeitig mit dem Manuskript, jedoch auf getrennten Blättern, einzureichen.

Die Kosten der Herstellung der Vorlagen haben in der Regel die Verfasser zu tragen. Sind diese Kosten aber auf einen erheblichen Betrag zu veranschlagen, so kann die Akademie dazu eine Bewilligung beschließen. Ein darauf gerichteter Antrag ist vor der Herstellung der betreffenden Vorlagen mit dem schriftlichen Kostenanschlage eines Sachverständigen an den vorsitzenden Sekretar zu richten, dann zunächst im Sekretariat vorzuberaten und weiter in der Gesamtakademie zu verhandeln.

Die Kosten der Vervielfältigung übernimmt die Akademie. Über die voraussichtliche Höhe dieser Kosten ist — wenn es sich nicht um wenige einfache Textfiguren handelt — der Kostenanschlag eines Sachverständigen beizufügen. Überschreitet dieser Anschlag für die erforderliche Auflage bei den Sitzungsberichten 150 Mark, bei den Abhandlungen 300 Mark, so ist Vorberatung durch das Sekretariat geboten.

Aus § 5.

Nach der Vorlegung und Einreichung des **vollständigen druckfertigen** Manuskripts an den zuständigen Sekretar oder an den Archivar wird über Aufnahme der Mitteilung in die akademischen Schriften, und zwar, wenn eines der anwesenden Mitglieder es verlangt, verdeckt abgestimmt.

Mitteilungen von Verfassern, welche nicht Mitglieder der Akademie sind, sollen der Regel nach nur in die Sitzungsberichte aufgenommen werden. Beschließt eine Klasse die Aufnahme der Mitteilung eines Nichtmitgliedes in die Abhandlungen, so bedarf dieser Beschluß der Bestätigung durch die Gesamtakademie.

Aus § 6.

Die an die Druckerei abzuliefernden Manuskripte müssen, wenn es sich nicht bloß um glatten Text handelt, ausreichende Anweisungen für die Anordnung des Satzes und die Wahl der Schriften enthalten. Bei Einsendungen Fremder sind diese Anweisungen von dem vorlegenden Mitgliede vor Einreichung des Manuskripts vorzunehmen. Dasselbe hat sich zu vergewissern, daß der Verfasser seine Mitteilung als vollkommen druckreif ansieht.

Die erste Korrektur ihrer Mitteilungen besorgen die Verfasser. Fremde haben diese erste Korrektur an das vorlegende Mitglied einzusenden. Die Korrektur soll nach Möglichkeit nicht über die Berichtigung von Druckfehlern und leichten Schreibversehen hinausgehen. Umfängliche Korrekturen Fremder bedürfen der Genehmigung des redigierenden Sekretars vor der Einsendung an die Druckerei, und die Verfasser sind zur Tragung der entstehenden Mehrkosten verpflichtet.

Aus § 8.

Von allen in die Sitzungsberichte oder Abhandlungen aufgenommenen wissenschaftlichen Mitteilungen, Reden, Adressen oder Berichten werden für die Verfasser, von wissenschaftlichen Mitteilungen, wenn deren Umfang im Druck 4 Seiten übersteigt, auch für den Buchhandel Sonderabdrucke hergestellt, die alsbald nach Erscheinen ausgegeben werden.

Von Gedächtnisreden werden ebenfalls Sonderabdrucke für den Buchhandel hergestellt, indes nur dann, wenn die Verfasser sich ausdrücklich damit einverstanden erklären.

§ 9.

Von den Sonderabdrucken aus den Sitzungsberichten erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 50 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 200 (im ganzen also 350) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 50 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 200 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

Von den Sonderabdrucken aus den Abhandlungen erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 30 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 100 (im ganzen also 230) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 30 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 100 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

§ 17.

Eine für die akademischen Schriften bestimmte wissenschaftliche Mitteilung darf in keinem Falle vor ihrer Ausgabe an jener Stelle anderweitig, sei es auch nur auszugs-

(Fortsetzung auf S. 3 des Umschlags.)

1915.
XLIV.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

4. November. Gesamtsitzung.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Waldeyer.

*1. Hr. Dressel las über einige Medaillons aus der römischen Kaiserzeit im Königlichen Münzkabinet.

Für ein durch moderne Überarbeitung und Ergänzung zum Theil entstelltes Marmorrelief des Kapitolinischen Museums (Helbig, Führer I[3] n. 845) giebt die Wiederholung des Bildes auf Medaillons des Marcus und Commodus die richtige Erklärung: es stellt nicht eine der Salus opfernde Frau dar, sondern Salus selbst, die ihre Schlange speist. — Der auf der Vorderseite einiger Medaillons des Commodus dargestellte Amazonenschild bezieht sich auf den kaiserlichen Beinamen *Amazonius*. Die Deutung des auf diesen Münzen mit dem Kaiserbildnisse gepaarten weiblichen behelmten Kopfes auf Marcia, die amazonenhafte Geliebte des Commodus, ist abzulehnen. — Das Berliner Exemplar eines Medaillons des Kaisers Gordianus III. mit dem Tempel der *Nike hoplophoros* (vgl. Cohen n. 370) läßt erkennen, daß die im Tempel befindliche Kultstatue eine geflügelte, mit Helm, Panzer und Lanze ausgerüstete Figur ist, also die Siegesgöttin in einer bisher nicht bekannten Auffassung darstellt.

2. Hr. Einstein überreichte eine Mitteilung: »Zur allgemeinen Relativitätstheorie«.

Auf Riemanns Theorie der mit dem Krümmungsmaß zusammenhängenden Kovarianten mehrdimensionaler Mannigfaltigkeiten werden neue Feldgleichungen der Gravitation gegründet. Diese Gleichungen sind kovariant gegenüber allen Transformationen von der Determinante 1.

3. Vorgelegt wurden das mit Unterstützung der Akademie bearbeitete Werk M. Lidzbarski, Das Johannesbuch der Mandäer, Tl. 2 (Giessen 1915) und Aeschyli Tragoediae ed. U. de Wilamowitz-Moellendorff. Ed. minor (Berolini 1915).

Das korrespondierende Mitglied der philosophisch-historischen Klasse Hr. Wilhelm Windelband in Heidelberg ist am 22. Oktober verstorben.

Zur allgemeinen Relativitätstheorie.

Von A. Einstein.

In den letzten Jahren war ich bemüht, auf die Voraussetzung der Relativität auch nicht gleichförmiger Bewegungen eine allgemeine Relativitätstheorie zu gründen. Ich glaubte in der Tat, das einzige Gravitationsgesetz gefunden zu haben, das dem sinngemäß gefaßten, allgemeinen Relativitätspostulate entspricht, und suchte die Notwendigkeit gerade dieser Lösung in einer im vorigen Jahre in diesen Sitzungsberichten erschienenen Arbeit[1] darzutun.

Eine erneute Kritik zeigte mir, daß sich jene Notwendigkeit auf dem dort eingeschlagenen Wege absolut nicht erweisen läßt; daß dies doch der Fall zu sein schien, beruhte auf Irrtum. Das Postulat der Relativität, soweit ich es dort gefordert habe, ist stets erfüllt, wenn man das Hamiltonsche Prinzip zugrunde legt; es liefert aber in Wahrheit keine Handhabe für eine Ermittelung der Hamiltonschen Funktion H des Gravitationsfeldes. In der Tat drückt die die Wahl von H einschränkende Gleichung (77) a. a. O. nichts anderes aus, als daß H eine Invariante bezüglich linearer Transformationen sein soll, welche Forderung mit der der Relativität der Beschleunigung nichts zu schaffen hat. Ferner wird die durch Gleichung (78) a. a. O. getroffene Wahl durch Gleichung (77) keineswegs festgelegt.

Aus diesen Gründen verlor ich das Vertrauen zu den von mir aufgestellten Feldgleichungen vollständig und suchte nach einem Wege, der die Möglichkeiten in einer natürlichen Weise einschränkte. So gelangte ich zu der Forderung einer allgemeineren Kovarianz der Feldgleichungen zurück, von der ich vor drei Jahren, als ich zusammen mit meinem Freunde Grossmann arbeitete, nur mit schwerem Herzen abgegangen war. In der Tat waren wir damals der im nachfolgenden gegebenen Lösung des Problems bereits ganz nahe gekommen.

Wie die spezielle Relativitätstheorie auf das Postulat gegründet ist, daß ihre Gleichungen bezüglich linearer, orthogonaler Transfor-

[1] Die formale Grundlage der allgemeinen Relativitätstheorie. Sitzungsberichte XLI, 1914, S. 1066—1077. Im folgenden werden Gleichungen dieser Abhandlungen beim Zitieren durch den Zusatz »a. a. O.« von solchen der vorliegenden Arbeit unterschieden.

mationen kovariant sein sollen, so ruht die hier darzulegende Theorie auf dem Postulat der Kovarianz aller Gleichungssysteme bezüglich Transformationen von der Substitutionsdeterminante 1.

Dem Zauber dieser Theorie wird sich kaum jemand entziehen können, der sie wirklich erfaßt hat; sie bedeutet einen wahren Triumph der durch Gauss, Riemann, Christoffel, Ricci und Levi-Civiter begründeten Methode des allgemeinen Differentialkalküls.

§ 1. Bildungsgesetze der Kovarianten.

Da ich in meiner Arbeit vom letzten Jahre eine ausführliche Darlegung der Methoden des absoluten Differentialkalküls gegeben habe, kann ich mich hier bei der Darlegung der hier zu benutzenden Bildungsgesetze der Kovarianten kurz fassen; wir brauchen nur zu untersuchen, was sich an der Kovariantentheorie dadurch verändert, daß nur Substitutionen von der Determinante 1 zugelassen werden.

Die für beliebige Substitutionen gültige Gleichung

$$d\tau' = \frac{\partial(x_1' \cdots x_4')}{\partial(x_1 \cdots x_4)} d\tau$$

geht zufolge der Prämisse unsrer Theorie

$$\frac{\partial(x_1' \cdots x_4')}{\partial(x_1 \cdots x_4)} = 1 \tag{1}$$

über in

$$d\tau' = d\tau; \tag{2}$$

das vierdimensionale Volumelement $d\tau$ ist also eine Invariante. Da ferner (Gleichung (17) a. a. O.) $\sqrt{-g}\,d\tau$ eine Invariante bezüglich beliebiger Substitutionen ist, so ist für die uns interessierende Gruppe auch

$$\sqrt{-g'} = \sqrt{-g} \tag{3}$$

Die Determinante aus den $g_{\mu\nu}$ ist also eine Invariante. Vermöge des Skalarcharakters von $\sqrt{-g}$ lassen die Grundformeln der Kovariantenbildung gegenüber den bei allgemeiner Kovarianz gültigen eine Vereinfachung zu, die kurz gesagt darin beruht, daß in den Grundformeln die Faktoren $\sqrt{-g}$ und $\frac{1}{\sqrt{-g}}$ nicht mehr auftreten, und der Unterschied zwischen Tensoren und V-Tensoren wegfällt. Im einzelnen ergibt sich folgendes:

1. An Stelle der Tensoren $G_{iklm} = \sqrt{-g}\,\delta_{iklm}$

$$\text{und } G^{iklm} = \frac{1}{\sqrt{-g}}\,\delta_{iklm}$$

((19) und (21a) a. a. O.) treten die einfacher gebauten Tensoren

$$G_{iklm} = G^{iklm} = \delta_{iklm} \tag{4}$$

2. Die Grundformeln (29) a. a. O. und (30) a. a. O. für die Erweiterung der Tensoren lassen sich auf Grund unserer Prämisse nicht durch einfachere ersetzen, wohl aber die Definitionsgleichung der Divergenz, welche in der Kombination der Gleichungen (30) a. a. O. und (31) a. a. O. besteht. Sie läßt sich so schreiben

$$A^{\alpha_1\cdots\alpha_l} = \sum_s \frac{\partial A^{\alpha_1\cdots\alpha_l s}}{\partial x_s} + \sum_{s\tau}\left[\begin{Bmatrix} s\tau \\ \alpha_1 \end{Bmatrix} A^{\tau\alpha_2\cdots\alpha_l s} + \cdots\cdots \begin{Bmatrix} s\tau \\ \alpha_l \end{Bmatrix} A^{\alpha_1\cdots\alpha_{l-1}\tau s}\right] + \sum_{s\tau}\begin{Bmatrix} s\tau \\ s \end{Bmatrix} A^{\alpha_1\cdots\alpha_l\tau}. \tag{5}$$

Nun ist aber gemäß (24) a. a. O. und (24a) a. a. O.

$$\sum_s \begin{Bmatrix} s\tau \\ s \end{Bmatrix} = \frac{1}{2}\sum_{\alpha s} g^{s\alpha}\left(\frac{\partial g_{s\alpha}}{\partial x_\tau} + \frac{\partial g_{\tau\alpha}}{\partial x_s} - \frac{\partial g_{s\tau}}{\partial x_\alpha}\right) = \frac{1}{2}\sum g^{s\alpha}\frac{\partial g_{s\alpha}}{\partial x_\tau} = \frac{\partial(lg\sqrt{-g})}{\partial x_\tau}. \tag{6}$$

Es hat also diese Größe wegen (3) Vektorcharakter. Folglich ist das letzte Glied der rechten Seite von (5) selbst ein kontravarianter Tensor vom Range l. Wir sind daher berechtigt, an Stelle von (5) die einfachere Definition der Divergenz

$$A^{\alpha_1\cdots\alpha_l} = \sum \frac{\partial A^{\alpha_1\cdots\alpha_l s}}{\partial x_s} + \sum_{s\tau}\left[\begin{Bmatrix} s\tau \\ \alpha_1 \end{Bmatrix} A^{\tau\alpha_2\cdots\alpha_l s} + \cdots\cdots \begin{Bmatrix} s\tau \\ \alpha_l \end{Bmatrix} A^{\alpha_1-\alpha_{l-1}\tau s}\right] \tag{5a}$$

zu setzen, was wir konsequent tun wollen.

So wäre z. B. die Definition (37) a. a. O.

$$\Phi = \frac{1}{\sqrt{-g}}\sum_\mu \frac{\partial}{\partial x_\mu}\left(\sqrt{-g}\,A^\mu\right)$$

durch die einfachere Definition

$$\Phi = \sum_\mu \frac{\partial A^\mu}{\partial x_\mu} \tag{7}$$

zu ersetzen, die Gleichung (40) a. a. O. für die Divergenz des kontravarianten Sechservektors durch die einfachere

$$A^\mu = \sum_\nu \frac{\partial A^{\mu\nu}}{\partial x_\nu}. \tag{8}$$

An Stelle von (41a) a. a. O. tritt infolge unserer Festsetzung

$$A_\sigma = \sum_\nu \frac{\partial A_\sigma^\nu}{\partial x_\nu} - \frac{1}{2}\sum_{\mu\nu\tau} g^{\tau\mu}\frac{\partial g_{\mu\nu}}{\partial x_\sigma} A_\tau^\nu. \tag{9}$$

Ein Vergleich mit (41b) zeigt, daß bei unserer Festsetzung das Gesetz für die Divergenz dasselbe ist, wie gemäß dem allgemeinen Differentialkalkül das Gesetz für die Divergenz des V-Tensors. Daß diese Bemerkung für beliebige Tensordivergenzen gilt, läßt sich aus (5) und (5a) leicht ableiten.

3. Die tiefgreifendste Vereinfachung bringt unsere Beschränkung auf Transformationen von der Determinante 1 hervor für diejenigen Kovarianten, die aus den $g_{\mu\nu}$ und ihren Ableitungen allein gebildet werden können. Die Mathematik lehrt, daß diese Kovarianten alle von dem Riemann-Christoffelschen Tensor vierten Ranges abgeleitet werden können, welcher (in seiner kovarianten Form) lautet:

$$\left.\begin{aligned}(ik,lm) = \frac{1}{2}\left(\frac{\partial^2 g_{im}}{\partial x_k \partial x_l} + \frac{\partial^2 g_{kl}}{\partial x_i \partial x_m} - \frac{\partial^2 g_{il}}{\partial x_k \partial x_m} - \frac{\partial^2 g_{mk}}{\partial x_l \partial x_i}\right) \\ + \sum_{\rho\sigma} g^{\rho\sigma}\left(\begin{bmatrix} im \\ \rho \end{bmatrix}\begin{bmatrix} kl \\ \sigma \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} il \\ \rho \end{bmatrix}\begin{bmatrix} km \\ \sigma \end{bmatrix}\right)\end{aligned}\right\}. \quad (10)$$

Das Problem der Gravitation bringt es mit sich, daß wir uns besonders für die Tensoren zweiten Ranges interessieren, welche aus diesem Tensor vierten Ranges und den $g_{\mu\nu}$ durch innere Multiplikation gebildet werden können. Infolge der aus (10) ersichtlichen Symmetrie-Eigenschaften des Riemannschen Tensors

$$\left.\begin{aligned}(ik,lm) &= (lm,ik) \\ (ik,lm) &= -(ki,lm)\end{aligned}\right\} \quad (11)$$

kann eine solche Bildung nur auf eine Weise vorgenommen werden: es ergibt sich der Tensor

$$G_{im} = \sum_{kl} g^{kl}(ik,lm). \quad (12)$$

Wir leiten diesen Tensor für unsere Zwecke jedoch vorteilhafter aus einer zweiten, von Christoffel angegebenen Form des Tensors (10) ab. nämlich aus[1]

$$\{ik,lm\} = \sum_\rho g^{k\rho}(i\rho,lm) = \frac{\partial \left\{ {il \atop k} \right\}}{\partial x_m} - \frac{\partial \left\{ {im \atop k} \right\}}{\partial x_l} + \sum_\rho \left[\begin{Bmatrix} il \\ \rho \end{Bmatrix}\begin{Bmatrix} \rho m \\ k \end{Bmatrix} - \begin{Bmatrix} im \\ \rho \end{Bmatrix}\begin{Bmatrix} \rho l \\ k \end{Bmatrix}\right]. \quad (13)$$

Aus diesem ergibt sich der Tensor G_{im}, indem man ihn mit dem Tensor

$$\delta_k^l = \sum_\alpha g_{k\alpha} g^{\alpha l}$$

multipliziert (innere Multiplikation):

[1] Einen einfachen Beweis für den Tensorcharakter dieses Ausdrucks findet man auf S. 1053 meiner mehrfach zitierten Arbeit.

$$G_{im} = \{il, lm\} = R_{im} + S_{im} \tag{13}$$

$$R_{im} = -\frac{\partial \left\{ {im \atop l} \right\}}{\partial x_l} + \sum_\rho \left\{ {il \atop \rho} \right\} \left\{ {\rho m \atop l} \right\} \tag{13a}$$

$$S_{im} = \frac{\partial \left\{ {il \atop l} \right\}}{\partial x_m} - \left\{ {im \atop \rho} \right\} \left\{ {\rho l \atop l} \right\}. \tag{13b}$$

Beschränkt man sich auf Transformationen von der Determinante 1, so ist nicht nur (G_{im}) ein Tensor, sondern es besitzen auch (R_{im}) und (S_{im}) Tensorcharakter. In der Tat folgt aus dem Umstande, daß $\sqrt{-g}$ ein Skalar ist, wegen (6), daß $\left\{ {il \atop l} \right\}$ ein kovarianter Vierervektor ist. (S_{im}) ist aber gemäß (29) a. a. O. nichts anderes als die Erweiterung dieses Vierervektors, also auch ein Tensor. Aus dem Tensorcharakter von (G_{im}) und (S_{im}) folgt nach (13) auch der Tensorcharakter von (R_{im}). Dieser letztere Tensor ist für die Theorie der Gravitation von größter Bedeutung.

§ 2. Bemerkungen zu den Differentialgesetzen der »materiellen« Vorgänge.

1. Impuls-Energie-Satz für die Materie (einschließlich der elektromagnetischen Vorgänge im Vakuum.

An die Stelle der Gleichung (42a) a. a. O. hat nach den allgemeinen Betrachtungen des vorigen Paragraphen die Gleichung

$$\sum_\nu \frac{\partial T_\sigma^\nu}{\partial x_\nu} = \frac{1}{2} \sum_{\mu\tau\nu} g^{\tau\mu} \frac{\partial g_{\mu\nu}}{\partial x_\sigma} T_\tau^\nu + K_\sigma \tag{14}$$

zu treten; dabei ist T_σ^ν ein gewöhnlicher Tensor, K_σ ein gewöhnlicher kovarianter Vierervektor (kein V-Tensor bzw. V-Vektor). An diese Gleichung haben wir eine für das Folgende wichtige Bemerkung zu knüpfen. Diese Erhaltungsgleichung hat mich früher dazu verleitet, die Größen

$$\frac{1}{2} \sum_\mu g^{\tau\mu} \frac{\partial g_{\mu\nu}}{\partial x_\sigma}$$

als den natürlichen Ausdruck für die Komponenten des Gravitationsfeldes anzusehen, obwohl es im Hinblick auf die Formeln des absoluten Differentialkalküls näher liegt, die Christoffelschen Symbole

$$\left\{ {\nu\sigma \atop \tau} \right\}$$

statt jener Größen einzuführen. Dies war ein verhängnisvolles Vorurteil. Eine Bevorzugung des Christoffelschen Symbols rechtfertigt

sich insbesondere wegen der Symmetrie bezüglich seiner beiden Indices kovarianten Charakters (hier ν und σ) und deswegen, weil dasselbe in den fundamental wichtigen Gleichungen der geodätischen Linie (23b) a. a. O. auftritt, welche, vom physikalischen Gesichtspunkte aus betrachtet, die Bewegungsgleichung des materiellen Punktes in einem Gravitationsfelde sind. Gleichung (14) bildet ebenfalls kein Gegenargument, denn das erste Glied ihrer rechten Seite kann in die Form

$$\sum_{\nu\tau} \begin{Bmatrix} \sigma\nu \\ \tau \end{Bmatrix} T_\tau^\nu$$

gebracht werden.

Wir bezeichnen daher im folgenden als Komponenten des Gravitationsfeldes die Größen

$$\Gamma_{\mu\nu}^\sigma = -\begin{Bmatrix} \mu\nu \\ \sigma \end{Bmatrix} = -\sum_\alpha g^{\sigma\alpha} \begin{bmatrix} \mu\nu \\ \alpha \end{bmatrix} = -\frac{1}{2}\sum_\alpha g^{\sigma\alpha}\left(\frac{\partial g_{\mu\alpha}}{\partial x_\nu} + \frac{\partial g_{\nu\alpha}}{\partial x_\mu} - \frac{\partial g_{\mu\nu}}{\partial x_\alpha}\right). \qquad (15)$$

Bezeichnet T_σ^ν den Energietensor des gesamten »materiellen« Geschehens, so verschwindet K_σ; der Erhaltungssatz (14) nimmt dann die Form an

$$\sum_\alpha \frac{\partial T_\tau^\alpha}{\partial x_\alpha} = -\sum_{\alpha\beta} \Gamma_{\tau\beta}^\alpha T_\alpha^\beta. \qquad (14a)$$

Wir merken an, daß die Bewegungsgleichungen (23b) a. a. O. des materiellen Punktes im Schwerefelde die Form annehmen

$$\frac{d^2 x_\tau}{ds^2} = \sum_{\mu\nu} \Gamma_{\mu\nu}^\tau \frac{dx_\mu}{ds}\frac{dx_\nu}{ds}. \qquad (15)$$

2. An den Betrachtungen der Paragraphen 10 und 11 der zitierten Abhandlung ändert sich nichts, nur haben nun die dort als V-Skalare und V-Tensoren bezeichneten Gebilde den Charakter gewöhnlicher Skalare bzw. Tensoren.

§ 3. Die Feldgleichungen der Gravitation.

Nach dem bisher Gesagten liegt es nahe, die Feldgleichungen der Gravitation in der Form

$$R_{\mu\nu} = -\varkappa T_{\mu\nu} \qquad (16)$$

anzusetzen, da wir bereits wissen, daß diese Gleichungen gegenüber beliebigen Transformationen von der Determinante 1 kovariant sind. In der Tat genügen diese Gleichungen allen Bedingungen, die wir an sie zu stellen haben. Ausführlicher geschrieben lauten sie gemäß (13a) und (15)

$$\sum_\alpha \frac{\partial \Gamma_{\mu\nu}^\alpha}{\partial x_\alpha} + \sum_{\alpha\beta} \Gamma_{\mu\beta}^\alpha \Gamma_{\nu\alpha}^\beta = -\varkappa T_{\mu\nu}. \qquad (16a)$$

Wir wollen nun zeigen, daß diese Feldgleichungen in die Hamiltonsche Form

$$\left.\begin{aligned}\delta\left\{\int\left(\mathfrak{L}-\varkappa\sum_{\mu\nu}g^{\mu\nu}T_{\mu\nu}\right)d\tau\right\}\\ \mathfrak{L}=\sum_{\sigma\tau\alpha\beta}g^{\sigma\tau}\Gamma^{\alpha}_{\sigma\beta}\Gamma^{\beta}_{\tau\alpha}\end{aligned}\right\} \tag{17}$$

gebracht werden können, wobei die $g^{\mu\nu}$ zu variieren, die $T_{\mu\nu}$ als Konstante zu behandeln sind. Es ist nämlich (17) gleichbedeutend mit den Gleichungen

$$\sum_{\alpha}\frac{\partial}{\partial x_{\alpha}}\left(\frac{\partial\mathfrak{L}}{\partial g^{\mu\nu}_{\alpha}}\right)-\frac{\partial\mathfrak{L}}{\partial g^{\mu\nu}}=-\varkappa T_{\mu\nu}, \tag{18}$$

wobei $\mathfrak{L}$ als Funktion der $g^{\mu\nu}$ und $\frac{\partial g^{\mu\nu}}{\partial x_{\sigma}}$ $(=g^{\mu\nu}_{\sigma})$ zu denken ist. Anderseits ergeben sich durch eine längere, aber ohne Schwierigkeiten durchzuführende Rechnung die Beziehungen

$$\frac{\partial\mathfrak{L}}{\partial g^{\mu\nu}}=-\sum_{\alpha\beta}\Gamma^{\alpha}_{\mu\beta}\Gamma^{\beta}_{\nu\alpha} \tag{19}$$

$$\frac{\partial\mathfrak{L}}{\partial g^{\mu\nu}_{\alpha}}=\Gamma^{\alpha}_{\mu\nu}. \tag{19a}$$

Diese ergeben zusammen mit (18) die Feldgleichungen (16a).

Nun läßt sich auch leicht zeigen, daß dem Prinzip von der Erhaltung der Energie und des Impulses Genüge geleistet wird. Multipliziert man (18) mit $g^{\mu\nu}_{\sigma}$ und summiert man über die Indices μ und ν, so erhält man nach geläufiger Umformung

$$\sum_{\alpha\mu\nu}\frac{\partial}{\partial x_{\alpha}}\left(g^{\mu\nu}_{\sigma}\frac{\partial\mathfrak{L}}{\partial g^{\mu\nu}_{\alpha}}\right)-\frac{\partial\mathfrak{L}}{\partial x_{\sigma}}=-\varkappa\sum_{\mu\nu}T_{\mu\nu}g^{\mu\nu}_{\sigma}.$$

Anderseits ist nach (14) für den gesamten Energietensor der Materie

$$\sum_{\lambda}\frac{\partial T^{\lambda}_{\sigma}}{\partial x_{\lambda}}=-\frac{1}{2}\sum_{\mu\nu}\frac{\partial g^{\mu\nu}}{\partial x_{\sigma}}T_{\mu\nu}.$$

Aus den beiden letzten Gleichungen folgt

$$\sum_{\lambda}\frac{\partial}{\partial x_{\lambda}}(T^{\lambda}_{\sigma}+t^{\lambda}_{\sigma})=0, \tag{20}$$

wobei

$$t^{\lambda}_{\sigma}=\frac{1}{2\varkappa}\left(\mathfrak{L}\delta^{\lambda}_{\sigma}-\sum_{\mu\nu}g^{\mu\nu}_{\sigma}\frac{\partial\mathfrak{L}}{\partial g^{\mu\nu}_{\lambda}}\right) \tag{20a}$$

den »Energietensor« des Gravitationsfeldes bezeichnet, der übrigens nur linearen Transformationen gegenüber Tensorcharakter hat. Aus (20a) und (19a) erhält man nach einfacher Umformung

$$t_\sigma^\lambda = \frac{1}{2}\delta_\sigma^\lambda \sum_{\mu\nu\alpha\beta} g^{\mu\nu}\Gamma_{\mu\beta}^\alpha \Gamma_{\nu\alpha}^\beta - \sum_{\mu\nu\alpha} g^{\mu\nu}\Gamma_{\mu\sigma}^\alpha \Gamma_{\nu\alpha}^\lambda \tag{20b}$$

Endlich ist es noch von Interesse, zwei skalare Gleichungen abzuleiten, die aus den Feldgleichungen hervorgehen. Multiplizieren wir (16a) mit $g^{\mu\nu}$ und summieren wir über μ und ν, so erhalten wir nach einfacher Umformung

$$\sum_{\alpha\beta} \frac{\partial^2 g^{\alpha\beta}}{\partial x_\alpha \partial x_\beta} - \sum_{\sigma\tau\alpha\beta} g^{\sigma\tau}\Gamma_{\sigma\beta}^\alpha \Gamma_{\tau\alpha}^\beta + \sum_{\alpha\beta} \frac{\partial}{\partial x_\alpha}\left(g^{\alpha\beta}\frac{\partial \lg\sqrt{-g}}{\partial x_\beta}\right) = -\varkappa \sum_\sigma T_\sigma^\sigma \,. \tag{21}$$

Multiplizieren wir anderseits (16a) mit $g^{\nu\lambda}$ und summieren über ν, so erhalten wir

$$\sum_{\alpha\nu} \frac{\partial}{\partial x_\alpha}\left(g^{\nu\lambda}\Gamma_{\mu\nu}^\alpha\right) - \sum_{\alpha\beta\nu} g^{\nu\beta}\Gamma_{\nu\mu}^\alpha \Gamma_{\beta\alpha}^\lambda = -\varkappa T_\mu^\lambda \,,$$

oder mit Rücksicht auf (20b)

$$\sum_{\alpha\nu} \frac{\partial}{\partial x_\alpha}\left(g^{\nu\lambda}\Gamma_{\mu\nu}^\alpha\right) - \frac{1}{2}\delta_\mu^\lambda \sum_{\mu\nu\alpha\beta} g^{\mu\nu}\Gamma_{\mu\beta}^\alpha \Gamma_{\nu\alpha}^\beta = -\varkappa\left(T_\mu^\lambda + t_\mu^\lambda\right) .$$

Hieraus folgt weiter mit Rücksicht auf (20) nach einfacher Umformung die Gleichung

$$\frac{\partial}{\partial x_\mu}\left[\sum_{\alpha\beta} \frac{\partial^2 g^{\alpha\beta}}{\partial x_\alpha \partial x_\beta} - \sum_{\sigma\tau\alpha\beta} g^{\sigma\tau}\Gamma_{\sigma\beta}^\alpha \Gamma_{\tau\alpha}^\beta\right] = 0 \,. \tag{22}$$

Wir aber fordern etwas weitergehend:

$$\sum_{\alpha\beta} \frac{\partial^2 g^{\alpha\beta}}{\partial x_\alpha \partial x_\beta} - \sum_{\sigma\tau\alpha\beta} g^{\sigma\tau}\Gamma_{\sigma\beta}^\alpha \Gamma_{\tau\alpha}^\beta = 0 \,. \tag{22a}$$

so daß (21) übergeht in

$$\sum_{\alpha\beta} \frac{\partial}{\partial x_\alpha}\left(g^{\alpha\beta}\frac{\partial \lg\sqrt{-g}}{\partial x_\beta}\right) = -\varkappa \sum_\sigma T_\sigma^\sigma \tag{21a}$$

Aus Gleichung (21a) geht hervor, daß es unmöglich ist, das Koordinatensystem so zu wählen, daß $\sqrt{-g}$ gleich 1 wird; denn der Skalar des Energietensors kann nicht zu null gemacht werden.

Die Gleichung (22a) ist eine Beziehung, der die $g_{\mu\nu}$ allein unterworfen sind und die in einem neuen Koordinatensystem nicht mehr gelten würde, das durch eine unerlaubte Transformation aus dem ursprünglich benutzten Koordinatensystem hervorginge. Diese Gleichung sagt also aus, wie das Koordinatensystem der Mannigfaltigkeit angepaßt werden muß.

Aus dem Reglement für die Redaktion der akademischen Druckschriften

Aus § 1.

Die Akademie gibt gemäß § 41, 1 der Statuten zwei fortlaufende Veröffentlichungen heraus: »Sitzungsberichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften« und »Abhandlungen der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften«.

Aus § 2.

Jede zur Aufnahme in die Sitzungsberichte oder die Abhandlungen bestimmte Mitteilung muß in einer akademischen Sitzung vorgelegt werden, wobei in der Regel das druckfertige Manuskript zugleich einzuliefern ist. Nichtmitglieder haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen.

§ 3.

Der Umfang einer aufzunehmenden Mitteilung soll in der Regel in den Sitzungsberichten bei Mitgliedern 32, bei Nichtmitgliedern 16 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte, in den Abhandlungen 12 Druckbogen von je 8 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Abhandlungen nicht übersteigen.

Überschreitung dieser Grenzen ist nur mit Zustimmung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse statthaft und ist bei Vorlage der Mitteilung ausdrücklich zu beantragen. Läßt der Umfang eines Manuskripts vermuten, daß diese Zustimmung erforderlich sein werde, so hat das vorlegende Mitglied es vor dem Einreichen von sachkundiger Seite auf seinen mutmaßlichen Umfang im Druck abschätzen zu lassen.

§ 4.

Sollen einer Mitteilung Abbildungen im Text oder auf besonderen Tafeln beigegeben werden, so sind die Vorlagen dafür (Zeichnungen, photographische Originalaufnahmen usw.) gleichzeitig mit dem Manuskript, jedoch auf getrennten Blättern, einzureichen.

Die Kosten der Herstellung der Vorlagen haben in der Regel die Verfasser zu tragen. Sind diese Kosten aber auf einen erheblichen Betrag zu veranschlagen, so kann die Akademie dazu eine Bewilligung beschließen. Ein darauf gerichteter Antrag ist vor der Herstellung der betreffenden Vorlagen mit dem schriftlichen Kostenanschlage eines Sachverständigen an den vorsitzenden Sekretar zu richten, dann zunächst im Sekretariat vorzuberaten und weiter in der Gesamtakademie zu verhandeln.

Die Kosten der Vervielfältigung übernimmt die Akademie. Über die voraussichtliche Höhe dieser Kosten ist — wenn es sich nicht um wenige einfache Textfiguren handelt — der Kostenanschlag eines Sachverständigen beizufügen. Überschreitet dieser Anschlag für die erforderliche Auflage bei den Sitzungsberichten 150 Mark, bei den Abhandlungen 300 Mark, so ist Vorberatung durch das Sekretariat geboten.

Aus § 5.

Nach der Vorlegung und Einreichung des **vollständigen druckfertigen** Manuskripts an den zuständigen Sekretar oder an den Archivar wird über Aufnahme der Mitteilung in die akademischen Schriften, und zwar, wenn eines der anwesenden Mitglieder es verlangt, verdeckt abgestimmt.

Mitteilungen von Verfassern, welche nicht Mitglieder der Akademie sind, sollen der Regel nach nur in die Sitzungsberichte aufgenommen werden. Beschließt eine Klasse die Aufnahme der Mitteilung eines Nichtmitgliedes in die Abhandlungen, so bedarf dieser Beschluß der Bestätigung durch die Gesamtakademie.

Aus § 6.

Die an die Druckerei abzuliefernden Manuskripte müssen, wenn es sich nicht bloß um glatten Text handelt, ausreichende Anweisungen für die Anordnung des Satzes und die Wahl der Schriften enthalten. Bei Einsendungen Fremder sind diese Anweisungen von dem vorlegenden Mitgliede vor Einreichung des Manuskripts vorzunehmen. Dasselbe hat sich zu vergewissern, daß der Verfasser seine Mitteilung als vollkommen druckreif ansieht.

Die erste Korrektur ihrer Mitteilungen besorgen die Verfasser. Fremde haben diese erste Korrektur an das vorlegende Mitglied einzusenden. Die Korrektur soll nach Möglichkeit nicht über die Berichtigung von Druckfehlern und leichten Schreibversehen hinausgehen. Umfängliche Korrekturen Fremder bedürfen der Genehmigung des redigierenden Sekretars vor der Einsendung an die Druckerei, und die Verfasser sind zur Tragung der entstehenden Mehrkosten verpflichtet.

Aus § 8.

Von allen in die Sitzungsberichte oder Abhandlungen aufgenommenen wissenschaftlichen Mitteilungen, Reden, Adressen oder Berichten werden für die Verfasser, von wissenschaftlichen Mitteilungen, wenn deren Umfang im Druck 4 Seiten übersteigt, auch für den Buchhandel Sonderabdrucke hergestellt, die alsbald nach Erscheinen ausgegeben werden.

Von Gedächtnisreden werden ebenfalls Sonderabdrucke für den Buchhandel hergestellt, indes nur dann, wenn die Verfasser sich ausdrücklich damit einverstanden erklären.

§ 9.

Von den Sonderabdrucken aus den Sitzungsberichten erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 50 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 200 (im ganzen also 350) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 50 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 200 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

Von den Sonderabdrucken aus den Abhandlungen erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 30 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 100 (im ganzen also 230) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 30 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 100 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

§ 17.

Eine für die akademischen Schriften bestimmte wissenschaftliche Mitteilung darf in keinem Falle vor ihrer Ausgabe an jener Stelle anderweitig, sei es auch nur auszugs-

(Fortsetzung auf S. 3 des Umschlags.)

1915.
XLV.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

11. November. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Diels.

*1. Hr. Burdach sprach über: »Der Judenspieß, ein wortgeschichtlicher Beitrag zur Geschichte der Longinussage«.

In Brants »Narrenschiff« heißt der Wucher, namentlich das von Christen geübte, den armen Mann ausnutzende und in Not bringende Einkaufen und Zurückhalten von Getreide und Wein zur künstlichen Preissteigerung *»mit dem Judenspieß rennen«*. Gegenüber früheren Erklärungen dieses bis ins 17. Jahrhundert — fast nur auf Christen — angewendeten Ausdrucks wird die Deutung Leitzmanns, der darin den Speer des Christi Seite durchstechenden Kriegsknechts (Joh. 19, 34) vermutete, aus den Wandlungen der alten Longinusvorstellung im kirchlichen Dogma wie in den künstlerisch-poetischen Gestaltungen der mittelalterlichen Phantasie (vornehmlich in den Passionsspielen), zugleich aus den sozialen Zuständen und den Rechtsanschauungen des Mittelalters begründet.

2. Das korrespondierende Mitglied Hr. Ignaz Goldziher in Budapest übersandte eine Abhandlung: »Stellung der islamischen Orthodoxie zu den antiken Wissenschaften.« (Abh.)

Die Muslime verstehen unter *ʿulūm al-awāʾil* (Wissenschaften der Alten) oder *al-ʿulūm al-ḳadīma* (die antiken Wissenschaften) Studienzweige, die durch die Wirkung der durch Übersetzungen aus der griechischen Literatur vermittelten Werke in ihren Bildungskreis eingedrungen sind. Mit dem Überhandnehmen der Vorherrschaft der Orthodoxie hat letztere jenen Wissenschaften ein stetig sich steigerndes Mißtrauen bekundet. Den Höhepunkt erreicht dies abweisende Verhalten im 13. Jahrhundert n. Chr. in einem gegen Studium und Unterricht der Logik gerichteten, hier zuerst edierten *fetwā* des *Ibn al-Ṣalāḥ al-Śahrazūrī.* Auch andere, das Verhalten der Orthodoxie gegenüber den antiken Wissenschaften beleuchtende arabische Textmitteilungen sind beigefügt.

3. Hr. Erman legte eine Mitteilung des Hrn. Prof. Dr. Wilhelm Spiegelberg in Straßburg i. E. vor: »Der ägyptische Mythus vom Sonnenauge in einem demotischen Papyrus der römischen Kaiserzeit.« (Ersch. später.)

Die von Hrn. Junker entdeckte ägyptische Sage von der Göttin, die im Zorne nach Nubien entwich, aber durch die Schmeicheleien des Gottes Thoth wieder zurück-

gebracht wurde, findet sich auch in einem Leidener demotischen Papyrus. Nach dieser spätesten Fassung haust die Göttin als Katze in der Nubischen Wüste, und Thoth zieht als Affe zu ihr. Sie bedroht ihn, indem sie sich in eine Löwin verwandelt, läßt sich aber doch schließlich besänftigen und zur Rückkehr bewegen, besonders dank den Tierfabeln, die der Affe ihr erzählt. Unter diesen kommt auch die Äsopische Fabel vom Löwen und der Maus vor.

Ausgegeben am 18. November.

1915.
XLVI.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

11. November. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Waldeyer.

1. Hr. Schottky las: Über den geometrischen Begriff der Funktion einer komplexen Veränderlichen.

Es werden einige Zusätze gemacht zu den Sätzen, die Goursat und Moore im ersten Bande der Transactions of the American Mathematical Society (1900) entwickeln.

2. Hr. Einstein legte eine Mitteilung vor: »Zur allgemeinen Relativitätstheorie« (Nachtrag).

Es wird gezeigt, daß den in der früheren Mitteilung angegebenen Gleichungen des Gravitationsfeldes allgemein kovariante Gleichungen entsprechen, falls man hypothetisch die Voraussetzung einführt, daß der Skalar des Energietensors der Materie verschwindet.

Über den geometrischen Begriff der Funktion einer komplexen Veränderlichen.

Von F. Schottky.

Durch eine Potenzreihe von $x-a$ wird innerhalb des Konvergenzgebiets eine Funktion der komplexen Größe x ihren Werten nach gegeben, mit der sich rechnen, die sich auch unbeschränkt differenzieren läßt. Ähnliches gilt für die bei Cauchyschen Untersuchungen auftretenden Integrale

$$\int \frac{w\,dz}{z-x},$$

in denen w eine längs des Integrationsweges gegebene Größe bedeutet. Das sind analytische Darstellungsformen. Aber der formalen Auffassung steht eine andere gegenüber, die Cauchy und nach ihm noch deutlicher Riemann vertritt. Danach wird die Funktion einer komplexen Größe durch eine ihr zukommende geometrische Eigenschaft definiert. Cauchy spricht von einer monogonen Funktion von $x = \xi + i\eta$, wenn sie die Bedingung erfüllt: $\frac{\partial f}{\partial \eta} = i\,\frac{\partial f}{\partial \xi}$, und Riemann sagt schlechthin: Eine veränderliche komplexe Größe w heißt eine Funktion einer andern komplexen Größe z, wenn sie mit ihr sich so ändert, daß der Wert des Differentialquotienten $\frac{dw}{dz}$ unabhängig von dem Werte des Differentials dz ist.

Die reguläre analytische Funktion einer reellen Veränderlichen x läßt sich nicht so definieren. Wenn man von der Funktion $f(x)$ voraussetzt, daß sie einen ersten Differentialquotienten hat, so folgt daraus durchaus nicht, daß sie auch einen zweiten besitzt, und es ist von Interesse, zu erkennen, warum eine Begriffsbestimmung, die in dem einen Falle fruchtbar ist, in dem anderen unfruchtbar bleibt.

Riemann setzt, bei den Funktionen einer komplexen Veränderlichen, die Existenz des von dz unabhängigen Differentialquotienten

$\frac{dw}{dz}$ voraus, und stillschweigend noch etwas mehr, nämlich die Stetigkeit von $\frac{dw}{dz}$.

Durch eine verhältnismäßig neuere Untersuchung von Goursat hat sich gezeigt, daß die Stetigkeit von $\frac{dw}{dz}$ eine notwendige Folge der Existenz ist. Durch diese Bemerkung von Goursat ist es nötig geworden, die Greenschen Methoden, deren sich Cauchy und Riemann bedienen, um zunächst einen Ausdruck für die Funktion oder wenigstens für ihren reellen Teil zu finden, durch eine andere zu ersetzen. Sehr gut ist die, die Moore[1] gegeben hat, im Anschluß an die Arbeiten von Goursat. Dabei handelt es sich um einen vorbereitenden Satz, der der Integralrechnung angehört. Gerade deshalb, weil er zu einer Begründung der Funktionentheorie dient, möchte ich ihn so einfach und allgemein wie möglich aussprechen.

Man denke sich ein Rechteck oder ein Parallelogramm, eine Raute, in einem abgegrenzten Teil des Raumes oder der Ebene. In diesem Gebiet sei w eine stetige, z eine lineare Funktion, dann läßt sich das Integral $\int w dz$ bilden, erstreckt über den Rand der Raute. Ist dies von 0 verschieden, so gibt es sicher unendlich viele Punkte in dem räumlichen oder ebenen Gebiete, so beschaffen, daß, wenn z_0 und w_0 die zugehörigen Werte von z und w sind, die Funktion $w - w_0$ nicht durch $z - z_0$ teilbar ist.

Der Ausdruck Differentialquotient, mit dem so viele Vorstellungen verknüpft sind, ist hier vermieden. Von Wichtigkeit ist natürlich die Umkehrung: Wenn gar keine solchen Punkte existieren sollten, oder nur eine endliche Zahl, so ist das Integral über den Rand einer beliebigen Raute $\int w dz$ gleich 0. Und von der Rautenfigur könnte man zu andern übergehen, aber das hat keinen wesentlichen Nutzen.

Es sei ein Gebiet G gegeben, ein Teil der Ebene oder des gewöhnlichen Raums oder auch des Raums von beliebig vielen Ausdehnungen. Wir betrachten veränderliche Größen w, die im Innern von G eindeutig und stetig sind, so daß, wenn w eine davon ist, P_0 irgend ein Punkt innerhalb G und Δ eine beliebig kleine Größe, die Funktion w in P_0 einen bestimmten endlichen Wert w_0 hat und sich eine Umgebung von P_0 angeben läßt, in der $w - w_0$ kleiner als Δ ist. Sind w, w' zwei dieser Größen, so sind ihre Summe, ihre Differenz und ihr Produkt von derselben Beschaffenheit: wir nennen

[1] Vol. I (1900). Transactions of the Am. Math. Soc.

w durch w' teilbar, wenn es eine dritte Größe w'' gibt, ebenso wie w und w' im ganzen Gebiete stetig, die der Gleichung $w = w'w''$ genügt.

z sei speziell eine lineare Funktion. Die könnten wir, wenn wir ein Koordinatenkreuz wählen, formell definieren als ganze lineare Funktion der Koordinaten ξ, η, oder ξ, η, ζ, usw. Aber wir nehmen lieber keine Koordinaten an und definieren auch die lineare Funktion durch ihre geometrischen Eigenschaften. Wenn sie in zwei verschiedenen Punkten P', P'' denselben Wert hat, so ist sie konstant in der ganzen geraden Linie, die durch P', P'' hindurchgeht; hat sie in P', P'' zwei verschiedene Werte z', z'', so läßt sie sich für die Punkte der Linie darstellen als $z' + (z'' - z')t$, wo t reell ist und speziell von 0 bis 1 geht, wenn der veränderliche Punkt P sich von P' bis P'' bewegt. Endlich: es läßt sich der Funktion z eine positive Zahl m zuordnen, so daß die Wertdifferenz von z in irgend zwei Punkten immer kleiner ist als das Produkt von m mit der Entfernung der beiden Punkte.

Nun nehmen wir eine geradlinige Strecke $P'P''$ an, die ganz innerhalb G liegt, und bilden längs der Linie das Integral

$$A = \int wdz$$

von P' bis P''. Das Integral von P'' nach P' ist dann $-A$, und wenn z längs der Linie konstant ist, so ist $A = 0$. Hat aber z in P', P'' verschiedene Werte z', z'', so kann man bei der Integration $z = z' + (z'' - z')t$ setzen; dadurch wird

$$A = (z'' - z')\int_0^1 wdt.$$

Es ist demnach A kleiner als mrg, wenn r die Entfernung der beiden Endpunkte bedeutet, und wenn w auf der Linie kleiner als g bleibt.

Wir denken uns, wieder ganz im Innern von G, ein ebenes Flächenstück R in der Form einer Raute; wir bilden das Integral $J = \int wdz$, in dem einen oder andern Sinn erstreckt über den Rand der Figur, und setzen voraus, daß J einen von 0 verschiedenen Wert hat. J setzt sich aus vier geradlinigen Integralen zusammen. Den Durchmesser der Raute, die größere der beiden Diagonalen, nennen wir D.

Da J von 0 verschieden ist, so läßt sich ein positives Δ so bestimmen, daß J größer ist als $(2mD)^2\Delta$. Zerlegt man durch gerade Linien, die die Mitten der Gegenseiten verbinden, die Raute in vier

gleiche Teile, so ist das Randintegral $\int wdz$ von R gleich der Summe der Randintegrale aller vier Teile; es muß daher unter den vier Teilen mindestens einen geben, R_1, dessen Randintegral J_1 größer oder gleich $\frac{1}{4}J$ ist, also größer als $(mD)^2\Delta$. Dafür kann man setzen: $(2mD_1)^2\Delta$, wobei $D_1 = \frac{1}{2}D$ der Durchmesser von R_1 ist. Der Schluß läßt sich fortsetzen. Wir bekommen eine Kette von Rauten: $R, R_1, R_2 \cdots$ in inf., R_1 liegt in R, R_2 in R_1, R_3 in R_2, die Durchmesser $D, D_1, D_2 \cdots$ werden immer kleiner, es ist $D_n = \frac{D}{2^n}$; aber das Randintegral $J_n = \int wdz$ über den Umfang von R_n ist größer als $(2mD_n)^2\Delta$. Es gibt einen Punkt, der allen Rautenfiguren der Kette gemeinsam ist. Wir bezeichnen ihn mit P_0, die zugehörigen Werte von w und z mit w_0, z_0 und behaupten, daß $w - w_0$ nicht durch $z - z_0$ teilbar ist.

Nehmen wir für den Augenblick das Gegenteil an. Dann läßt sich w in zwei Teile zerlegen, von denen der eine linear in z ist, der andre das Produkt von $z - z_0$ mit einer stetigen in P_0 verschwindenden Größe:

$$w = Z + W;\quad Z = \alpha z + \beta;\quad W = (z - z_0)\phi.$$

Das Integral $\int Zdz$ über eine geschlossene Linie ist 0: daher ist J_n gleich dem über den Rand von R_n erstreckten Integral $\int Wdz$. Wir wählen eine Umgebung von P_0, so eng, daß innerhalb davon ϕ kleiner als das vorhin eingeführte Δ bleibt, und nehmen die Zahl n so groß an, daß R_n ganz in dieser Umgebung liegt. Dann ist $z - z_0$ auf der Integrationslinie kleiner als mD_n und ϕ kleiner als Δ, also W kleiner als $mD_n\Delta$; da die Seiten kleiner als D_n sind, so ist das Integral $\int Wdz$ über eine Seite kleiner als das Produkt von $mD_n\Delta$ mit mD_n, und J_n kleiner als das Vierfache dieses Produkts. Das ist unrichtig; J_n ist größer als $(2mD_n)^2\Delta$. Folglich ist $w - w_0$ nicht durch $z - z_0$ teilbar.

So müssen wir jetzt schließen, und dies ist im wesentlichen der Mooresche Schluß: Wenn J von 0 verschieden ist, dann gibt es im Innern von G mindestens einen Punkt P_0 von der Art, daß die in P_0 verschwindende Funktion $w - w_0$ nicht durch die zugehörige $z - z_0$ teilbar ist. Und wenn umgekehrt für jeden Punkt P_0, der im Innern von G liegt, nicht nur die Stetigkeit vorausgesetzt wird, sondern auch die Teilbarkeit von $w - w_0$ durch $z - z_0$, so ist notwendig das Integral $\int wdz$, erstreckt über den Rand jeder beliebigen in G liegenden Raute, gleich 0.

Das Resultat $J = \int wdz = 0$ bleibt auch bestehen, wenn man einzelne Ausnahmepunkte zuläßt, in endlicher Zahl, für die zwar die Stetigkeits-, aber nicht die Teilbarkeitsbedingung gefordert wird. Nehmen wir zunächst an, daß nur ein solcher Punkt existiert; wir nennen ihn wieder P_0 und die zugehörigen Werte von $w, z: w_0, z_0$. Liegt P_0 nicht auf R, so ist ohne weiteres $J = 0$, denn dann kann man eine Umgebung des Punktes vom Gebiete G absondern. Liegt aber P auf R, dann läßt sich ein beliebig kleiner Teil R' von R definieren, der P_0 enthält, wiederum in der Form einer Raute, deren Seiten denen von R parallel sind, wofern sie nicht mit ihnen zusammenfallen. Indem man die Seiten von R' verlängert, wird R in eine Anzahl rautenförmiger Teile zerlegt. Dazu gehört R'; bei den übrigen liegt P_0 außerhalb; folglich sind ihre Randintegrale gleich 0. Nun ist das Randintegral von R gleich der Summe der Randintegrale aller Teile von R: es ist somit J gleich dem Randintegral von R'. R' hat beliebig kleinen Umfang, und w ist stetig; daraus folgt, daß J kleiner ist als jede noch so kleine Zahl, also 0.

Sind mehrere solche problematische Punkte vorhanden, so kann man R zerlegen, wiederum durch Parallele zu den Seiten, in Teile, deren jeder höchstens einen der Punkte enthält.

Somit besteht der Satz, daß das Randintegral $\int wdz$ einer beliebigen im Gebiet liegenden Raute gleich 0 ist, wenn für die Größe w die Stetigkeit ausnahmslos gefordert wird und die Teilbarkeitsbedingung entweder für alle Punkte, oder mit Ausnahme einer endlichen Anzahl gestellt wird[1].

Der Hilfssatz ist damit bewiesen.

Nun nehmen wir im Gebiete G zwei von den problematischen Ausnahmepunkten verschiedene Punkte P_0 und P'_0 an, mit den zugehörigen Werten z_0, w_0, z'_0, w'_0, von z und w. Dann lassen sich, den Voraussetzungen nach, zwei im ganzen Gebiete stetige Funktionen W, W' aufstellen, die den Gleichungen

$$w - w_0 = (z - z_0)W, \qquad w - w'_0 = (z - z'_0)W'$$

genügen. Bezeichnet man den Wert von W in P'_0 mit W_0, so daß $w'_0 - w_0 = (z'_0 - z_0)\,W_0$ ist, dann ergibt sich:

$$(z_0 - z'_0)\,(W - W_0) = (z - z'_0)\,(W - W')\,.$$

[1] Riemann setzt in den Ausnahmepunkten auch die Stetigkeit nicht voraus, sondern nur, daß das Produkt von w mit $z - z_0$ bei der Annäherung an den Punkt P_0, wo $z = z_0$ ist, unendlich klein wird. Riemanns Annahme läßt sich auf die, die wir hier machen, zurückführen, indem man statt w das Produkt von w mit einer ganzen Funktion betrachtet, die in den problematischen Punkten verschwindet.

Um weiter zu schließen, müssen wir die Voraussetzungen sehr verschärfen. Wir nehmen an, daß z eine lineare Funktion ist, die jeden ihrer Werte nur in einem Punkte annimmt. Das ist nur möglich, wenn das Gebiet G ein Teil der Ebene ist und z eine imaginäre Funktion.

Wir nehmen also das Gebiet als ein ebenes an. Dort sind die komplexen veränderlichen Größen w und z gegeben. Von der ersten setzen wir voraus, daß sie in G stetig ist und daß im allgemeinen die Differenzen $w - w_0$ durch die zugehörigen $z - z_0$ teilbar sind; nur eine endliche Anzahl von Punkten P_0 darf vorhanden sein, für die wir diese Teilbarkeit nicht voraussetzen, und auch nicht das Gegenteil. z dagegen soll eine imaginäre lineare Funktion sein, die jeden ihrer Werte nur in einem Punkte der Ebene annimmt.

Bei dieser neuen Voraussetzung ist $z_0 - z_0'$ eine von o verschiedene Konstante, und da $W - W'$ im ganzen Gebiete stetig ist, so ist $W - W'$ durch $z - z_0'$ teilbar. Das gilt für jeden Punkt P_0', der von P_0 und den problematischen verschieden ist. Somit hat W genau dieselben Eigenschaften, die bei w vorausgesetzt wurden, nur daß der Punkt P_0 noch zu den problematischen hinzutritt. Es ist demnach, wenn wir in dem ebenen Gebiete G irgend eine Raute zeichnen, nicht nur $\int w\,dz$, sondern auch das Integral $\int W\,dz$ über den Rand der Figur gleich o.

P_0 nehmen wir im Innern von R an. Am Rande ist dann $z - z_0$ von o verschieden, und die Gleichung $\int W\,dz = 0$ kann so geschrieben werden:

$$\int \frac{w\,dz}{z - z_0} = w_0 \int \frac{dz}{z - z_0}.$$

Das Integral, das auf der rechten Seite als Faktor auftritt, ist die vollständige Änderung von $\log(z - z_0)$ auf der geschlossenen Integrationslinie und hat, je nachdem die Richtung gewählt wird, den Wert $+2\pi i$ oder $-2\pi i$. Wir nennen dies: c, und schreiben die Gleichung so:

$$\int \frac{w\,dz}{c(z - z_0)} = w_0.$$

Damit wird der Wert w_0 von w in irgend einem Punkte P_0, der innerhalb der Raute liegt und von den problematischen verschieden ist, analytisch dargestellt durch den entsprechenden z_0 von z. Es ist, für das Innere der Rautenfigur, zunächst noch mit Ausschluß der problematischen Punkte, eine analytische Darstellung der komplexen Größe w als Funktion der komplexen Größe z gegeben.

Jetzt ist es doch besser, ein rechtwinkliges Koordinatenkreuz zu wählen. Die Abszisse von P sei ξ, die Ordinate η; wir setzen direkt:

$z = \xi + i\eta$. Da durch den Wert von z der Punkt P bestimmt ist, so kann man ihn als den Punkt z bezeichnen.

Die Form erweitern wir. Wir stellen das Integral auf:

$$\int w R(x-z)\,dz\,.$$

Der Weg L darf eine beliebige offene oder geschlossene Linie der Ebene sein. w denken wir uns, als stetige Größe, definiert für die Punkte der Linie L; $R(x)$ kann $\frac{1}{cx}$ sein oder irgendeine andere rationale Funktion, die nur für $x = 0$ unendlich wird, also eine ganze von $\frac{1}{x}$. Das Integral hat einen bestimmten endlichen Wert für jeden Punkt $x = \xi + i\eta$, der nicht auf L liegt. Wir beschränken aber x auf ein Gebiet H, das nicht von L durchzogen wird, und bezeichnen das Integral als $F(x)$.

Von der Funktion R bilden wir die Ableitungen, die wir der Reihe nach mit R', R'' usw. bezeichnen. Ferner die Polynome $R(x, y)$, $S(x, y)$, die den Gleichungen

$$R(x) - R(y) = (x-y)\,R(x, y)$$
$$R(x, y) - R'(y) = (x-y)\,S(x, y)$$

genügen. Beides sind ganze Funktionen von $\frac{1}{x}$ und $\frac{1}{y}$. — Wir setzen ferner für je zwei verschiedene Punkte x, y, die im Innern von H liegen:

$$\int w R(x-z\,, y-z)\,dz = F(x, y),$$
$$\int w S(x-z\,, y-z)\,dz = G(x, y),$$

und:

$$\int w R'(x-z)\,dz = F'(x),$$
$$\int w R''(x-z)\,dz = F''(x), \quad \text{usf.};$$

alsdann ist

$$F(x) - F(y) = (x-y)\,F(x, y),$$
$$F(x, y) - F'(y) = (x-y)\,G(x, y).$$

Diese Gleichungen zeigen unmittelbar nicht nur die Stetigkeit von $F(x)$ im Gebiet H, sondern auch, daß $F'(x)$ der Differentialquotient von $F(x)$ ist. Denn beschränken wir die Punkte x, y für den Augenblick auf ein engeres Gebiet H', das von der Linie L auch nicht berührt wird, und bezeichnen mit δ die kürzeste Entfernung zwischen

L und dem Rande von H', so sind $x-z$ und $y-z$ größer als δ. Dann läßt sich eine positive Zahl ω angeben, größer als alle Werte von $R(x-z, y-z)$ und $S(x-z, y-z)$. Demnach existiert auch eine endliche Zahl ω', unter der $F(x, y)$ und $G(x. y)$ bleiben, solange x und y auf H' beschränkt werden.

Ferner besteht die Potenzentwicklung. Wir nehmen die Taylorsche Reihe an für die rationale Funktion $R(x)$. Danach ist

$$R(x-z) = R(y-z) + (x-y) R'(y-z) + \text{usw.}$$

Dies gilt, wenn wir nur x als variabel ansehen, für das Innere des Kreises, der um y beschrieben ist und durch z hindurchgeht. Nehmen wir auch z als variabel an, aber beschränkt auf die Linie L, so gilt die Entwicklung für das Innere des Kreises um y, der die Linie L berührt, und aus den aufgestellten Gleichungen folgt, daß bei dieser Beschränkung von x

$$F(x) = F(y) + (x-y) F'(y) + \text{usw.}$$

ist.

Kehren wir zurück zu der Formel

$$w_0 = \int \frac{w dz}{c(z-z_0)} \,.$$

Aus der durchgeführten Betrachtung folgt, daß das Integral, das auf der einen Seite steht, eine innerhalb der Integrationslinie vollständig reguläre Funktion von z_0 ist, also auch eine stetige, und der Wert w_0 ändert sich ebenfalls stetig mit P_0. Zwei stetige Größen können nicht im allgemeinen gleichwertig und in einzelnen Punkten verschieden sein; die Gleichung gilt daher auch für die problematischen Punkte; man sieht, trotz der unvollkommenen Voraussetzungen, daß w auch in diesen Punkten eine völlig reguläre Funktion von z ist. Dann ist sie regulär im ganzen Gebiete G, denn wir können die Raute beliebig variieren.

Wenn das feststeht, so kann man, um den Cauchyschen Integralsatz in seiner allgemeinsten Fassung aufzustellen, auch bei den schwachen Voraussetzungen über w, ruhig die Methode von Green, Cauchy und Riemann benutzen, die auf dem Flächenintegral beruht. Wir nehmen ein beliebiges Gebiet G der Ebene an; zu den Grenzen können auch einzelne Punkte gehören; jedenfalls rechnen wir den unendlich fernen nicht zum Gebiete. $f(x)$ denken wir uns bald als eindeutig definierte völlig reguläre Funktion für alle Punkte $x = \xi + i\eta$, die im Innern von G liegen; auf ihr Verhalten an der Grenze kommt es nicht an. Statt G denken wir uns ein Teilgebiet G', das aus G entsteht, indem wir die einzelnen Grenzen $L_0, L_1 \cdots L_n$ von G durch ihnen naheliegende geschlossene Linien $L'_0, L'_1 \cdots L'_n$ ersetzen, die

ganz im Innern von G verlaufen; wenn man will, kann man sie alle als geradlinige Polygone zeichnen. Für einen Punkt y, der im Innern von G' liegt, besteht dann die Formel

$$2\pi i f(y) = \int \frac{f(x)dx}{x-y}.$$

Das Integral rechts ist die Summe der Integrale über die einzelnen Linien L', jedes so ausgeführt, daß G' zur Linken bleibt. Wir schreiben die Gleichung so:

$$f(y) = f_1(y) + f_2(y) + \cdots + f_n(y).$$

Dabei ist:

$$2\pi i f_\lambda(y) = \int \frac{f(x)dx}{x-y},$$

das Integral erstreckt über L'_λ. Die einzelne Funktion $f_\lambda(y)$ ist eine reguläre in dem ganzen Teil der Ebene, der nur von L'_λ begrenzt wird und auf derselben Seite von L'_λ liegt wie G'. Wenn man nun L'_λ durch eine andere geschlossene Linie ersetzt, L''_λ, die zwischen L_λ und L'_λ verläuft, so bleibt das Integral über L'_λ ungeändert, weil zwischen L'_λ und L''_λ kein singulärer Punkt der Funktion $w = \frac{f(x)}{x-y}$ liegt. Die Randintegrale über die Linien L'_λ sind demnach in bezug auf die Integrationswege Invarianten: man kann sie bezeichnen als die Integrale »um« die Linien L_λ. Jetzt dürfen wir von den Hilfslinien absehen und sagen: es ist für alle Punkte y, die innerhalb G liegen,

$$2\pi i f(y) = \int \frac{f(x)dx}{x-y}$$

das Integral erstreckt »um« die Begrenzung von G.

Die einzelne Funktion $f_\lambda(y)$ ist nun eine reguläre in dem Teil der Ebene, der nur von L_λ begrenzt, auf derselben Seite von L_λ liegt wie G. Man hat daher den allgemeinen funktionentheoretischen Satz:

Jede Funktion, die in einem mehrfach berandetem Gebiete eindeutig und regulär ist, läßt sich zerlegen in eine Summe von so vielen, als Ränder vorhanden sind. Jede einzelne Funktion ist regulär in dem größeren Gebiete, das nur von der einen Randlinie begrenzt ist und G als Teilgebiet enthält.

Ich glaube nicht, daß der Satz ganz unbekannt ist; er folgt unmittelbar aus der Cauchyschen Formel, wenn man ihr die allgemeinste Fassung gibt: aber um ein Satz zu werden, muß er von der Formel losgelöst werden. — Daß eine solche Zerlegung nur auf eine Weise möglich ist, ist natürlich leicht zu erkennen.

Zur allgemeinen Relativitätstheorie (Nachtrag).

Von A. EINSTEIN.

In einer neulich erschienenen Untersuchung[1] habe ich gezeigt, wie auf RIEMANNS Kovariantentheorie mehrdimensionaler Mannigfaltigkeiten eine Theorie des Gravitationsfeldes gegründet werden kann. Hier soll nun dargetan werden, daß durch Einführung einer allerdings kühnen zusätzlichen Hypothese über die Struktur der Materie ein noch straffer logischer Aufbau der Theorie erzielt werden kann.

Die Hypothese, deren Berechtigung in Erwägung gezogen werden soll, betrifft folgenden Gegenstand. Der Energietensor der »Materie« T_μ^ν besitzt einen Skalar $\sum_\mu T_\mu^\mu$. Es ist wohlbekannt, daß dieser für das elektromagnetische Feld verschwindet. Dagegen scheint er für die eigentliche Materie von Null verschieden zu sein. Betrachten wir nämlich als einfachsten Spezialfall die »inkohärente« kontinuierliche Flüssigkeit (Druck vernachlässigt), so pflegen wir ja für sie zu setzen

$$T^{\mu\nu} = \sqrt{-g}\,\rho_0 \frac{dx_\mu}{ds}\frac{dx_\nu}{ds},$$

so daß wir haben

$$\sum_\mu T_\mu^\mu = \sum_{\mu\nu} g_{\mu\nu} T^{\mu\nu} = \rho_0 \sqrt{-g}.$$

Hier verschwindet also nach dem Ansatz der Skalar des Energietensors nicht.

Es ist nun daran zu erinnern, daß nach unseren Kenntnissen die »Materie« nicht als ein primitiv Gegebenes, physikalisch Einfaches aufzufassen ist. Es gibt sogar nicht wenige, die hoffen, die Materie auf rein elektromagnetische Vorgänge reduzieren zu können, die allerdings einer gegenüber MAXWELLS Elektrodynamik vervollständigten Theorie gemäß vor sich gehen würden. Nehmen wir nun einmal an, daß in einer so vervollständigten Elektrodynamik der Skalar des Energietensors ebenfalls verschwinden würde! Würde dann das soeben aufgezeigte Resultat beweisen, daß die Materie mit Hilfe dieser Theorie nicht konstruiert werden könnte? Ich glaube diese Frage verneinen

[1] Diese Sitzungsberichte S. 778.

zu können. Denn es wäre sehr wohl möglich, daß in der »Materie«, auf die sich der eben angegebene Ausdruck bezieht, Gravitationsfelder einen wesentlichen Bestandteil ausmachen. Dann kann $\sum T_\mu^\mu$ für das ganze Gebilde scheinbar positiv sein, während in Wirklichkeit nur $\sum_\mu (T_\mu^\mu + t_\mu^\mu)$ positiv ist, während $\sum_\mu T_\mu^\mu$ überall verschwindet. Wir setzen im folgenden voraus, daß die Bedingung $\sum T_\mu^\mu = 0$ tatsächlich allgemein erfüllt sei.

Wer die Hypothese, daß molekulare Gravitationsfelder einen wesentlichen Bestandteil der Materie ausmachen, nicht von vornherein ablehnt, wird in dem Folgenden eine kräftige Stütze dieser Auffassung sehen[1].

Ableitung der Feldgleichungen.

Unsere Hypothese erlaubt es, den letzten Schritt zu tun, welchen der allgemeine Relativitätsgedanke als wünschbar erscheinen läßt. Sie ermöglicht nämlich, auch die Feldgleichungen der Gravitation in allgemein kovarianter Form anzugeben. In der früheren Mitteilung habe ich gezeigt (Gleichung (13)), daß

$$G_{im} = \sum_l \{il, lm\} = R_{im} + S_{im} \tag{13}$$

ein kovarianter Tensor bezüglich beliebiger Substitutionen ist. Dabei ist gesetzt

$$R_{im} = -\sum_l \frac{\partial \begin{Bmatrix} im \\ l \end{Bmatrix}}{\partial x_l} + \sum_{\varrho l} \begin{Bmatrix} il \\ \varrho \end{Bmatrix} \begin{Bmatrix} \varrho m \\ l \end{Bmatrix} \tag{13a}$$

$$S_{im} = \sum_l \frac{\partial \begin{Bmatrix} il \\ l \end{Bmatrix}}{\partial x_m} - \sum_{\varrho l} \begin{Bmatrix} im \\ \varrho \end{Bmatrix} \begin{Bmatrix} \varrho l \\ l \end{Bmatrix} \tag{13b}$$

Dieser Tensor G_{im} ist der einzige Tensor, der für die Aufstellung allgemein kovarianter Gravitationsgleichungen zur Verfügung steht.

Setzen wir nun fest, daß die Feldgleichungen der Gravitation lauten sollen

$$G_{\mu\nu} = -\varkappa T_{\mu\nu}, \tag{16b}$$

so haben wir damit allgemein kovariante Feldgleichungen gewonnen. Diese drücken zusammen mit den vom absoluten Differentialkalkül gelieferten allgemein kovarianten Gesetzen für das »materielle« Geschehen die Kausalzusammenhänge in der Natur so aus, daß irgendwelche besondere Wahl des Koordinatensystems, welche ja logisch mit den zu

[1] Bei Niederschrift der früheren Mitteilung war mir die prinzipielle Zulässigkeit der Hypothese $\sum T_\mu^\mu = 0$ noch nicht zu Bewußtsein gekommen.

beschreibenden Gesetzmäßigkeiten nichts zu tun hat, auch bei deren Formulierung nicht verwendet wird.

Von diesem System aus kann man durch nachträgliche Koordinatenwahl leicht zu dem System von Gesetzmäßigkeiten zurückgelangen, welches ich in meiner letzten Mitteilung aufgestellt habe, und zwar ohne an den Gesetzen tatsächlich etwas zu ändern. Es ist nämlich klar, daß wir ein neues Koordinatensystem einführen können, derart, daß mit Bezug auf dieses überall

$$\sqrt{-g} = 1$$

ist. Dann verschwindet S_{im}, so daß man zu dem System der Feldgleichungen

$$R_{\mu\nu} = -\varkappa T_{\mu\nu} \qquad (16)$$

der letzten Mitteilung zurückgelangt. Die vom absoluten Differentialkalkül gelieferten Formeln degenerieren dabei genau in der in der letzten Mitteilung angegebenen Weise. Auch jetzt läßt ferner unsere Koordinatenwahl nur Transformationen von der Determinante 1 zu.

Der Unterschied zwischen dem Inhalte unserer aus den allgemein kovarianten gewonnenen Feldgleichungen und dem Inhalte der Feldgleichungen unserer letzten Mitteilung liegt nur darin, daß in der letzten Mitteilung der Wert für $\sqrt{-g}$ nicht vorgeschrieben werden konnte. Derselbe war vielmehr durch die Gleichung

$$\sum_{\alpha\beta} \frac{\partial}{\partial x_\alpha}\left(g^{\alpha\beta} \frac{\partial \lg \sqrt{-g}}{\partial x_\alpha}\right) = -\varkappa \sum_\sigma T_\sigma^\sigma \qquad (21a)$$

bestimmt. Aus dieser Gleichung sieht man, daß dort $\sqrt{-g}$ nur dann konstant sein kann, wenn der Skalar des Energietensors verschwindet.

Bei unserer jetzigen Ableitung ist vermöge unserer willkürlich getroffenen Koordinatenwahl $\sqrt{-g} = 1$. Statt der Gleichung (21a) folgt daher jetzt aus unsern Feldgleichungen das Verschwinden des Skalars des Energietensors der »Materie«. Die unsern Ausgangspunkt bildenden allgemein kovarianten Feldgleichungen (16b) führen also nur dann zu keinem Widerspruch, wenn die in der Einleitung dargelegte Hypothese zutrifft. Dann aber sind wir gleichzeitig berechtigt, unseren früheren Feldgleichungen die beschränkende Bedingung

$$\sqrt{-g} = 1 \qquad (21b)$$

zuzufügen.

Ausgegeben am 18. November.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

1915 XLVII

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

Gesamtsitzung am 18. November. (S. 803)
Struve: Bestimmung der Halbmesser von Saturn aus Verfinsterungen seiner Monde. (S. 805)
Diels: Über Platons Nachtuhr. (S. 824)
Einstein: Erklärung der Perihelbewegung des Merkur aus der allgemeinen Relativitätstheorie. (S. 831)
Adresse an Hrn. Wilhelm Wundt zum sechzigjährigen Doktorjubiläum am 10. November 1915. (S. 840)



BERLIN 1915

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

IN KOMMISSION BEI GEORG REIMER

Aus dem Reglement für die Redaktion der akademischen Druckschriften

Aus § 1.

Die Akademie gibt gemäß § 41, 1 der Statuten zwei fortlaufende Veröffentlichungen heraus: »Sitzungsberichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften« und »Abhandlungen der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften«.

Aus § 2.

Jede zur Aufnahme in die Sitzungsberichte oder die Abhandlungen bestimmte Mitteilung muß in einer akademischen Sitzung vorgelegt werden, wobei in der Regel das druckfertige Manuskript zugleich einzuliefern ist. Nichtmitglieder haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen.

§ 3.

Der Umfang einer aufzunehmenden Mitteilung soll in der Regel in den Sitzungsberichten bei Mitgliedern 32, bei Nichtmitgliedern 16 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte, in den Abhandlungen 12 Druckbogen von je 8 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Abhandlungen nicht übersteigen.

Überschreitung dieser Grenzen ist nur mit Zustimmung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse statthaft und ist bei Vorlage der Mitteilung ausdrücklich zu beantragen. Läßt der Umfang eines Manuskripts vermuten, daß diese Zustimmung erforderlich sein werde, so hat das vorlegende Mitglied es vor dem Einreichen von sachkundiger Seite auf seinen mutmaßlichen Umfang im Druck abschätzen zu lassen.

§ 4.

Sollen einer Mitteilung Abbildungen im Text oder auf besonderen Tafeln beigegeben werden, so sind die Vorlagen dafür (Zeichnungen, photographische Originalaufnahmen usw.) gleichzeitig mit dem Manuskript, jedoch auf getrennten Blättern, einzureichen.

Die Kosten der Herstellung der Vorlagen haben in der Regel die Verfasser zu tragen. Sind diese Kosten aber auf einen erheblichen Betrag zu veranschlagen, so kann die Akademie dazu eine Bewilligung beschließen. Ein darauf gerichteter Antrag ist vor der Herstellung der betreffenden Vorlagen mit dem schriftlichen Kostenanschlage eines Sachverständigen an den vorsitzenden Sekretar zu richten, dann zunächst im Sekretariat vorzuberaten und weiter in der Gesamtakademie zu verhandeln.

Die Kosten der Vervielfältigung übernimmt die Akademie. Über die voraussichtliche Höhe dieser Kosten ist — wenn es sich nicht um wenige einfache Textfiguren handelt — der Kostenanschlag eines Sachverständigen beizufügen. Überschreitet dieser Anschlag für die erforderliche Auflage bei den Sitzungsberichten 150 Mark, bei den Abhandlungen 300 Mark, so ist Vorberatung durch das Sekretariat geboten.

Aus § 5.

Nach der Vorlegung und Einreichung des vollständigen druckfertigen Manuskripts an den zuständigen Sekretar oder an den Archivar wird über Aufnahme der Mitteilung in die akademischen Schriften, und zwar, wenn eines der anwesenden Mitglieder es verlangt, verdeckt abgestimmt.

Mitteilungen von Verfassern, welche nicht Mitglieder der Akademie sind, sollen der Regel nach nur in die Sitzungsberichte aufgenommen werden. Beschließt eine Klasse die Aufnahme der Mitteilung eines Nichtmitgliedes in die Abhandlungen, so bedarf dieser Beschluß der Bestätigung durch die Gesamtakademie.

Aus § 6.

Die an die Druckerei abzuliefernden Manuskripte müssen, wenn es sich nicht bloß um glatten Text handelt, ausreichende Anweisungen für die Anordnung des Satzes und die Wahl der Schriften enthalten. Bei Einsendungen Fremder sind diese Anweisungen von dem vorlegenden Mitgliede vor Einreichung des Manuskripts vorzunehmen. Dasselbe hat sich zu vergewissern, daß der Verfasser seine Mitteilung als vollkommen druckreif ansieht.

Die erste Korrektur ihrer Mitteilungen besorgen die Verfasser. Fremde haben diese erste Korrektur an das vorlegende Mitglied einzusenden. Die Korrektur soll nach Möglichkeit nicht über die Berichtigung von Druckfehlern und leichten Schreibversehen hinausgehen. Umfängliche Korrekturen Fremder bedürfen der Genehmigung des redigierenden Sekretars vor der Einsendung an die Druckerei, und die Verfasser sind zur Tragung der entstehenden Mehrkosten verpflichtet.

Aus § 8.

Von allen in die Sitzungsberichte oder Abhandlungen aufgenommenen wissenschaftlichen Mitteilungen, Reden, Adressen oder Berichten werden für die Verfasser, von wissenschaftlichen Mitteilungen, wenn deren Umfang im Druck 4 Seiten übersteigt, auch für den Buchhandel Sonderabdrucke hergestellt, die alsbald nach Erscheinen ausgegeben werden.

Von Gedächtnisreden werden ebenfalls Sonderabdrucke für den Buchhandel hergestellt, indes nur dann, wenn die Verfasser sich ausdrücklich damit einverstanden erklären.

§ 9.

Von den Sonderabdrucken aus den Sitzungsberichten erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 50 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 200 (im ganzen also 350) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 50 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 200 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

Von den Sonderabdrucken aus den Abhandlungen erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 30 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 100 (im ganzen also 230) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 30 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 100 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

§ 17.

Eine für die akademischen Schriften bestimmte wissenschaftliche Mitteilung darf in keinem Falle vor ihrer Ausgabe an jener Stelle anderweitig, sei es auch nur auszugs-

(Fortsetzung auf S. 3 des Umschlags.)

SITZUNGSBERICHTE 1915.
XLVII.
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

18. November. Gesamtsitzung.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Waldeyer.

1. Hr. Struve las über die Bestimmung der Halbmesser von Saturn aus Verfinsterungen seiner Monde.

Auf Veranlassung der Berliner Sternwarte sind in den Jahren 1905—1908 von mehreren deutschen und amerikanischen Sternwarten, die mit lichtstarken Instrumenten ausgerüstet sind, Beobachtungen von Verfinsterungen der Saturnsmonde angestellt worden. Die Bearbeitung dieser Beobachtungen hat zu einer genauen Bestimmung der Halbmesser des Planeten geführt, welche von denjenigen Fehlern, die den direkten Messungen anhaften, frei ist. Nebenbei lassen sich interessante Folgerungen über die Größen der Monde ziehen.

2. Hr. Diels überreichte eine Mitteilung: Über Platons Nachtuhr.

An einem Modell wird die Rekonstruktion der Platon bei Athenäus IV 174c zugeschriebenen Erfindung einer hydraulisch-pneumatischen Weckeruhr anschaulich gemacht, die bei Archimedes und den Arabern Nachahmung gefunden hat.

3. Hr. Einstein machte eine Mitteilung: Erklärung der Perihelbewegung des Merkur aus der allgemeinen Relativitätstheorie.

Es wird gezeigt, daß die allgemeine Relativitätstheorie die von Leverrier entdeckte Perihelbewegung des Merkur qualitativ und quantitativ erklärt. Dadurch wird die Hypothese vom Verschwinden des Skalars des Energietensors der »Materie« bestätigt. Ferner wird gezeigt, daß die Untersuchung der Lichtstrahlenkrümmung durch das Gravitationsfeld ebenfalls eine Möglichkeit der Prüfung dieser wichtigen Hypothese bietet.

4. Hr. Schwarzschild überreichte eine Abhandlung: Über den Einfluß von Wind und Luftdichte auf die Geschoßbahn. (Ersch. später.)

5. Das korrespondierende Mitglied der philosophisch-historischen Klasse Hr. Wilhelm Wundt in Leipzig hat am 10. November das sechzigjährige Doktorjubiläum gefeiert; die Akademie hat ihm bei diesem Anlaß eine Adresse gewidmet, welche weiter unten abgedruckt ist.

6. Vorgelegt wurde der erste Band des Kartellunternehmens der Herausgabe der Mittelalterlichen Bibliothekskataloge: der von der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien herausgegebene Bd. I der Mittelalterlichen Bibliothekskataloge Österreichs, enthaltend Niederösterreich bearb. von TH. GOTTLIEB (Wien 1915).

Bestimmung der Halbmesser von Saturn aus Verfinsterungen seiner Monde.

Von H. Struve.

1.

Während der Finsternisperiode der Saturnsmonde in den Jahren 1890—1892 war es gelungen, einige Verfinsterungen der inneren Monde Tethys, Dione und Rhea zu beobachten, welche in meiner Arbeit »Beobachtungen der Saturnstrabanten am 30zölligen Pulkowaer Refraktor« veröffentlicht und zu einer Ableitung der Dimensionen des Planeten benutzt worden sind[1]. Die günstigen Ergebnisse dieser, damals nur vereinzelt und mehr zufällig erlangten Beobachtungen veranlaßten mich, die Aufmerksamkeit der mit starken Fernrohren ausgerüsteten Beobachter auf diese Erscheinungen zu lenken und zur Erleichterung der Beobachtungen für den nächstfolgenden Zyklus während der Jahre 1904—1909 die vorausberechneten Zeiten der Verfinsterungen nebst genäherten Angaben über die geozentrischen Örter der Trabanten, die für eine genaue Beobachtung der Momente der Austritte aus dem Schatten unerläßlich sind, bekanntzumachen[2]. Der Aufforderung zur Beobachtung dieser Erscheinungen sind insbesondere die Beobachter an den großen Refraktoren in Amerika nachgekommen, nämlich die HH. Aitken am Lick-Refraktor, Barnard am Yerkes-Refraktor, Hammond, Peters und A. Hall am Washingtoner Refraktor. Ferner haben sich an den Beobachtungen beteiligt die HH. Prof. Palisa und Dr. Rheden in Wien, Dr. Przybyllok 1906 in Königsberg und 1907 in Heidelberg, Dr. Wirtz in Straßburg und Dr. Guthnick in Berlin. Zum größten Teile sind die Beobachtungen mir handschriftlich durch die Beobachter mitgeteilt, einige habe ich in den Zeitschriften aufgefunden. Im ganzen sind erhalten:

von	Enceladus	5	Beobachtungen
»	Tethys	15	»
»	Dione	15	»
»	Rhea	18	»
»	Titan	2	»

[1] Publications de Poulkovo Serie II, Vol. XI, S. 208 ff.

[2] Monthly Not. Vol. 64, für 1904—1905. Publications of the Astronomical Society of the Pacific Vol. 18—21, für 1906—1909.

In der nachfolgenden Zusammenstellung sind die Beobachtungen nach den Beobachtern geordnet, die Beobachtungszeiten auf Greenwich M. Z. zurückgeführt. Die Beschreibung ist möglichst vollständig, teils nach den gedruckten, teils nach den handschriftlich übersandten Aufzeichnungen gegeben. Die letzte Kolumne enthält die danach angenommene Zeit für die totale Verfinsterung. Die bedeutende Überlegenheit der lichtstarken Refraktoren von 26—40 Zoll Öffnung tritt in der größeren Bestimmtheit und Sicherheit, mit welcher die einzelnen Phasen der Erscheinung angegeben werden, deutlich hervor.

Beobachtungen am Lick-Refraktor (36 z.).

Beobachter: Aitken. Lick-Bulletin Nr. 94, 172.

Nr.	Trabant	Eintritt Austritt	Datum	Gr. M. Z.		Angen. für die totale Verfinsterung
1	En.	A.	1905 Okt. 18	$15^h 16^m 40^s$	The time was noted when the satellite was seen with certainty. It was suspected nearly 2^s earlier. The sky background was good, but the seeing only fair, the images blurring badly at times.	$15^h 16^m 38^s$
2	Te.	A.	05 Okt. 26	15 30 21	Te. was dimly seen for 5^s before the time noted. Observing conditions about as on Oct. 18.	15 30 16
3	Te.	A.	05 Nov. 10	18 5 17	The planet was low in the sky at the time of observation, and the seeing not very good. The time noted is the instant the satellite was dimly seen.	18 5 17
4	En.	A.	05 Dez. 5	14 33 11.5	The time noted is the instant the satellite was seen. It did not reach full brightness until several seconds later. Seeing 3.	14 33 11
5	Te.	E.	1906 Aug. 3	21 12 26	The light of Te. began to fade at 13 11 56, the satellite disappeared at 13 12 26 P. S. T.	21 12 26
6	Di.	E.	06 Aug. 3	21 20 59	The light of Di. began to fade at 13 20 9, the satellite had disappeared at 13 20 59 P. S. T. Owing to bad seeing, the last time may be 2^s or 3^s later than the actual eclipse.	21 20 59
7	Rh.	E.	1907 Aug. 17	21 51 16[1]	Rh. began to lose light at 13 50 16 and had certainly disappeared at 13 51 16 P. S. T. Poor seeing at moment of eclipse which was probably 2^s or 3^s earlier than the time noted.	21 51 16
8	Ti.	E.	07 Sept. 10	20 7 52 11 42 15 51 16 49 $\pm 1^s$	Ti. began to grow fainter. » estimated equal to Tethys. » » » » Mimas. » disappeared entirely. (Angabe $\pm 1^s$ im Manuskript.)	20 16 49

[1] Im Lick-Bulletin Nr. 172 ist für die Zeit des Verschwindens $21^h 52^m 6^s$ angegeben. Die mir handschriftlich übersandten, in Sternzeit ausgedrückten Beobachtungszeiten ergeben obige Zahlen. Wahrscheinlich ein Fehler bei der Reduktion auf Gr. M. Z.

Nr.	Trabant	Eintritt Austritt	Datum	Gr. M. Z.		Angen. für die totale Verfinsterung
9	Te.	A.	1907 Nov. 9	$13^h 56^m 44^s$ $\pm 5^s$	The time given is the instant the satellite regained full brightness. (Bad seeing, im Manuskript.)	$13^h 56^m 30^s$
10	Di.	A.	07 Nov. 9	15 44 19 45 0	Di. first glimpsed. » full brightness.	15 44 19
11	En.	A.	07 Nov. 12	17 26 46 27 26	En. first seen. » full brightness, very difficult to observe because of the presence of the bright knots on Saturns ring close by.	17 26 46
12	Di.	E.	1908 Aug. 22	23 29 54 30 6	First sign of fading light. Di. disappeared. Good seeing, steady images. Saturn partly occulted.	23 30 6
13	En.	E.	08 Sept. 11	20 7 37 8 27	En. certainly seen. Images unsteady. » certainly gone, eclipse probably 4^s or 5^s earlier.	20 8 22
14	Te.[1]	A.	08 Nov. 11	17 46 18 46 34	Te. suspected. » full brightness, certainly seen 13^s earlier.	17 46 18

Beobachtungen am Yerkes-Refraktor (40 z.).

Beobachter: BARNARD. Astr. Journal Vol. 26 und 27.

Nr.	Trabant	Eintritt Austritt	Datum	Gr. M. Z.		Angen. für die totale Verfinsterung
15	Rh.	E.	1906 Juli 29	19 48 6 49 16 50 11 50 46 51 21 51 51 52 16	Very faint and close to limb, but distinct. $3^m <$ Di. very faint, but quite distinct, think it is in the shadow. very faint. think it is fading rapidly. just faintly visible, certainly in shadow, a small bright point. excessively faint. cannot see it. certainly disappeared. Assumed middle of disappearance at $19^h 51^m 2^s$.	19 51 51
16	Te.	E.	06 Aug. 3	21 10 41 11 41 12 1 12 16 12 31 12 46 13 11	Te. just following Di. Same brightness Te. = Di. » fading. » $1/10^m <$ Di. » $1/2^m <$ Di. » $1^m <$ Di. » gone. Seeing good. » certainly gone. Assumed middle of the disappearance $21^h 12^m 14^s$, perhaps slightly earlier.	21 12 46
17	Di.	E.	06 Aug. 3	21 19 31 20 1 20 16 20 31 21 1 21 6 21 21 21 36 22 11	Di. unchanged. » fading. » 0,5 gone. » 0.6 gone. » very faint. » very very faint. » excessively faint. » gone. » certainly gone. Seeing 3, frequent disturbances. Assumed middle $21^h 20^m 43^s$, though the 0,5 and 0,6 gone would place it a little earlier.	21 21 36

[1] Im Lick-Bulletin Nr. 172 ist Te. mit Di. verwechselt.

Nr.	Trabant	Eintritt Austritt	Datum	Gr. M. Z.		Angen. für die totale Verfinsterung
18	Te.	A.	1906 Okt. 16	$15^h\ 1^m\ 17^s$	Te. first distinctly seen, perhaps a few seconds earlier. Seeing very bad.	$15^h\ 1^m\ 17^s$
				1 55	Te. same brightness as Japetus north prec.,[1]	
				3 12	" not brighter than at $15^h\ 1^m\ 55^s$,	
				4 32	" $0{,}1^m$ brighter than Japetus.	
19	Di.	A.	06 Okt. 30	14 35 25	Di. first seen. Seeing very bad. It may be that the first observation was 3^s or 4^s late,	14 35 25
				36 10	Di. $^1/_2$ as bright as Te., following,	
				37 25	" $^3/_4$ " " " " "	
				38 45	" unchanged.	
20	Te.	A.	06 Dez. 8	11 56 39	Think I saw Te. feebly in a momentary break in the clouds.	11 56 39
				12 3 14	A clear space passed and the satellite was apparently at full brightness.	
21	Di.	A.	07 Dez. 12	12 13 38	Di. first seen, perhaps several seconds late; it came out close to the ring,	12 13 38
				14 3	" feebly brighter.	
22	Te.	E.	08 Aug. 16	19 3 57	Te. fading?	19 6 47
				4 27	" fading certainly,	
				5 27	" " "	
				5 42	" $^1/_2$ gone,	
				5 57	" $^3/_4$ gone,	
				6 12	" very faint,	
				6 27	" " "	
				6 47	" gone. Cannot see it. Sky thick about this time.	
23	Te.	E.	08 Sept. 4	16 14 30	Te. still visible,	16 15 40
				14 45	" " "	
				15 5	cannot see it,	
				15 35	Te. still visible, but very faint,	
				16 5	cannot see it. Think it disappeared soon after $16^h\ 15^m\ 35^s$. Planet low, seeing poor.	

Beobachtungen in Washington. (26 z. und 12 z.)

Beobachter: Hammond, Peters, Hall. Naval Observ. Vol. VI, Astron. Journal Vol. 26.

Nr.	Trabant	Eintritt Austritt	Datum	Gr. M. Z.		Angen. für die totale Verfinsterung
24	Ti.	E.	1907 Aug. 25 26 z.	$21^h\ 4^m\ 37^s$	Titan last seen. Seeing fair (Hd.).	$21^h\ 4^m\ 37^s$
25	Te.	A.	07 Nov. 11 26 z.	11 17 38	First seen (Hd.).	11 17 38
				19 33	entirely out of shadow. Seeing rather poor.	
26	Te.	A.	07 Nov. 11 12 z.	11 18 25	Satellite probably half out (P.).	11 18 25
27	Rh.	A.	07 Nov. 16 26 z.	10 58 54	Partly out. Seeing excellent (Hd.).	10 58 54
				11 0 14	as bright as Te,	
				2 14	probably entirely out of shadow.	
28	Rh.	A.	07 Nov. 16 12 z.	10 58 42	First seen. Seeing good (P.),	10 58 42
				11 3 27	as bright as Te,	
				6 12	perhaps out of shadow,	
				6 57	certainly " " "	

[1] Im Astr. Journ. ist Japetus mit Rhea verwechselt.

Nr.	Trabant	Eintritt Austritt	Datum	Gr. M. Z.		Angen. für die totale Verfinsterung
29	Rh.	A.	1907 Nov. 25 26 z.	$11^h 55^m 1^s$ 55 51 56 51 57 51	First seen. Seeing fair (Hd.), as bright as En., " " " Di., entirely out of shadow.	$11^h 55^m 1^s$
30	Rh.	A.	07 Nov. 25 12 z.	11 55 43 58 3 12 3 34	First seen, uncertain, probably out a few seconds (P.), a little brighter than Di., certainly out of shadow.	11 55 43
31	Di.	A.	07 Dez. 12 26 z.	12 14 8	First seen. Seeing very bad. Observation uncertain (P.). Reappearance took place in ring.	12 14 8
32	Di.	E.	08 Aug. 3[1] 26 z.	19 33 20 33 58	Di. faint, Di. went out. (Hl.).	19 33 58

Beobachtungen in Wien (27 z. und 12 z.).

Beobachter: PALISA, RHEDEN. Durch briefliche Mitteilung.

Nr.	Trabant	Eintritt Austritt	Datum	Gr. M. Z.		Angen. für die totale Verfinsterung
33	Rh.	A.	1906 Okt. 10 12 z.	$5^h 28^m 57^s$	Rh. zuerst gesehn, war aber schon ziemlich hell und von einer weiteren Lichtzunahme nichts zu bemerken. Bilder sehr schlecht. (R.)	$5^h 28^m 57^s$
34	Di.	A.	06 Nov. 2 12 z.	8 15 21	Erstes Aufblitzen. Zunahme der Helligkeit konnte nicht konstatiert werden, denn der Trabant blieb auch weiterhin an der Grenze der Wahrnehmbarkeit. Luft unruhig. Vollmond. (R.)	8 15 21
35	Rh.	A.	06 Nov. 15 12 z.	9 21 3	Erstes Aufblitzen konnte gut beobachtet werden. Die Lichtzunahme dauerte 2 Minuten. (R.)	9 21 3
36	Te.	A.	1907 Okt. 29 27 z.	6 3 0.3	Erstes Aufleuchten. (P.)	6 3 0
37	Te.	A.	07 Okt. 29 12 z.	6 3 34	Erstes Aufblitzen. Die Lichtzunahme dauert etwa 2 Minuten. Bilder gut. (R).	6 3 34
38	Rh.	A.	07 Okt. 29 27 z.	9 8 43.8 9 52.6 10 27.5	Deutlich zu sehen, hell, noch heller. (P.)	9 8 44
39	Rh.	A.	07 Okt. 29 12 z.	9 8 35	Erstes Aufblitzen. 1^m5 später ist Rh. so hell wie die danebenstehende Te. und zeigt dann keine weitere Lichtzunahme mehr. Bilder gut. (R.)	9 8 35
40	Di.	A.	07 Nov. 1 12 z.	10 38 39	Zu dieser Zeit der Trabant bereits zu sehen. Erstes Aufblitzen dürfte 15—20^s früher anzusetzen sein. Der Moment des ersten Aufblitzens entging mir dadurch, daß der Trabant gerade unter einem schwachen Lichtknoten auf dem Ring austrat. Luft mittelmäßig. (R.)	10 38 20
41	En.	A.	07 Nov. 7 27 z.	5 50 59	Erstes Aufleuchten. Luft sehr schlecht. (P.)	5 50 59
42	Rh.	A.	07 Nov. 7 27 z.	10 6 39	Erstes Aufleuchten. Luft noch schlechter. Die Beobachtung dürfte mehr Einbildung sein. (P.)	10 6 39

[1] Durch briefliche Mitteilung.

Beobachtungen in Königsberg (13 z.) und Heidelberg (12 z.).

Beobachter: Przybyllok. Durch briefliche Mitteilung.

Nr.	Trabant	Eintritt Austritt	Datum	Gr. M. Z.		Angen. für die totale Verfinsterung
43	Rh.	A.	1906 Okt. 10	$5^h 29^m 49^s$	Rhea unsichtbar,	$5^h 30^m 14^s$
				30 14	erste Wahrnehmung eines Lichtpunkts,	
				30 49	mit Sicherheit erkannt,	
				31 49	noch schwächer als Di.,	
				32 19	noch immer schwächer als Di.,	
				32 49	» » » » »	
				33 48	etwa gleich Di.	
44	Rh.	A.	06 Okt. 28	7 26 12	Rh. plötzlich aufgetaucht,	7 26 12
				27 33	$0^m.4$ schwächer als Di. in östl. Elong.,	
				29 13	etwa gleich hell mit Te. in östl. Elong.. Es ist mir verdächtig erschienen, daß ich den Trabanten so plötzlich bemerkte.	
45	Rh.	A.	1907 Okt. 20	8 13 32	Erste Wahrnehmung,	8 13 32
				14 18	mit voller Sicherheit erkannt. Leidliche Bilder. Vollmond.	
46	Rh.	A.	07 Nov. 7	10 4 2	Erste Wahrnehmung. Gute Luft. Anscheinend sicher,	10 4 2
				4 52	mit Sicherheit erkannt,	
				6 38	gleich hell mit Japetus,	
				8 58	etwas heller als Japetus.	
47	Di.	A.	07 Dez. 4	7 6 39	Erste Wahrnehmung,	7 6 39
				8 46	mit Sicherheit erkannt. Die Bilder werden darauf merklich schwächer, so daß ich Di. nicht mehr wiedersah.	

Beobachtungen in Straßburg (18 z.).

Beobachter: Wirtz. Annalen Straßburg Bd. IV, Th. II.

Nr.	Trabant	Eintritt Austritt	Datum	Gr. M. Z.		Angen. für die totale Verfinsterung
48	Di.	A.	1907 Dez. 4	$7^h 6^m 59^s$	Schon ca. 40^s vor diesem Signal bemerkt,	7 6 19
				10 20	Te $5^{st.} >$ Di.,	
				12 34	» $3^{st.} >$ »	
				16 5	» $3^{st.} >$ » Sehr schwierig, da Di. dicht nördlich am Ring auftaucht und zuerst für eins der Knötchen auf dem Ring gehalten worden ist. Planetenrand stark wallend.	
49	Rh.	E.	1908 Aug. 4	10 52	Rh. $5^{st.} >$ Te.,	10 57 13
				54 47	Rh. = Te.,	
				55 50	Te $2^{st} >$ Rh.,	
				56 56	Rh. blitzt noch zuweilen auf,	
				57 23	» nicht mehr zu sehen, schon seit etwa 10^s. Ziemlich dunstig.	

Beobachtungen in Berlin (9 z.).

Beobachter: Guthnick. Nach dem Beobachtungsjournal.

Nr.	Trabant	Eintritt Austritt	Datum	Gr. M. Z.		Angen. für die totale Verfinsterung
50	Rh.	A.	1907 Okt. 20	$8^h 12^m 47^s$	Austritt sehr plötzlich, kann nur wenige Sek. früher erfolgt sein,	8 12 47
				13 5	Rh. $1^m <$ Te.,	
				13 58	» = »	
				14 10	» = »	
				14 30	» $2^{st.} >$ »	
				15 10	» $3^{st.} >$ » volle Helligkeit,	
				16 5	» $3^{st.} >$ » » »	

Nr.	Trabant	Eintritt Austritt	Datum	Gr. M. Z.		Angen. für die totale Verfinsterung
51	Di.	A.	1907 Okt. 24	$5^h 31^m 13^s$	Di. vielleicht sichtbar seit etwa 10^s,	$5^h 31^m 13^s$
				33 45	» noch immer nicht mit Sicherheit festzustellen,	
				37 30	» noch nicht sicher,	
				38 26	» als kleiner Stern am Rande zu sehen. Himmel stark verschleiert.	
52	Di.	A.	07 Nov. 1	10 36 17	Di. blitzt auf?	10 39 13
				36 28	» blitzt wieder auf?	
				39 13	» » » » , diesmal deutlicher,	
				41 36	» » » »	
				43 35	» bestimmt da, äußerst schwach, nur momentweise zu sehen. Beobachtung unsicher.	
53	Rh.	A.	07 Nov. 7	10 6 10	Rh. blitzt auf. Eine zweifelhafte Wahrnehmung $2^m 15^s$ früher,	10 6 10
				6 26	Rh. = Te.,	
				7 4	» < Di.,	
				8 51	» nur etwas heller als Te.,	
				9 44	» $1/2^m$ heller als Te. Luft dunstig. Bilder mittelmäßig.	
54	Te.	A.	07 Nov. 30	8 25 28	Te. vielleicht 20^s vorher gesehen, jedoch unsicher,	8 25 28
				26 55	» scheint sicher; unterhalb des Ringes, der stört,	
				27 27	» ganz sicher, dicht am Ringe. Luft klar, Bilder wechselnd.	
55	Di.	A.	07 Dez. 4	7 5 31	Di. scheint aufzublitzen,	7 5 31
				6 42	» sicher da, volle Helligkeit; dicht unter dem Ringe, der sehr stört. Di. scheinbar viel schwächer als Te. Erste Wahrnehmung zweifelhaft, zweite ganz sicher.	

2.

Sieht man zunächst vom Halbschatten des Planeten und den Durchmessern der Monde ab und berechnet für die Zeit der totalen Verfinsterung eines Mondes nach den bekannten Formeln für den Saturnsäquator als Fundamentalebene[1], die heliozentrischen rechtwinkligen Koordinaten des Mondes x, y in bezug auf ein Achsenkreuz, dessen Anfangspunkt im Mittelpunkt der Planetenscheibe liegt und dessen y-Achse nach dem Planetenpol gerichtet ist, so erhält man den äquatorialen oder polaren Halbmesser des Saturnsphäroids a, b aus der Bedingungsgleichung:

$$x^2 + \frac{y^2}{1 - e_0^2 \cos^2 B'} = a^2$$
$$= \frac{b^2}{1 - e_0^2}.$$

[1] Vol. XI, S. 57.

worin e_0 die Exzentrizität des Saturnsphäroids, $e_0^2 = \frac{a^2 - b^2}{a^2}$, und B' die Elevation der Sonne über dem Saturnsäquator, welche bei Verfinsterungen immer klein ist, bedeutet. Je nachdem der Trabant nahe zentral oder nahe der Grenze den Schatten passiert, findet man a oder b nahezu unabhängig von e_0. In dieser Weise habe ich früher aus einer Beobachtung des Ein- und Austritts von Dione, bei welcher x sehr klein war, den polaren Halbmesser, aus den anderen Beobachtungen, bei welchen umgekehrt y klein war, den äquatorialen Halbmesser abgeleitet. Hat man eine größere Zahl von Verfinsterungen bei verschiedenen Ordinaten beobachtet, so lassen sich für a und die Abplattung $\chi = \frac{a - b}{a}$ die wahrscheinlichsten Werte nach den Regeln der Ausgleichungsrechnung ermitteln.

Als Ausgangspunkt der Rechnung dienten die seit dem Jahrgang 1905 im Berliner Jahrbuch veröffentlichten Tafeln für das Saturnsystem, welche auf meinen Pulkowaer Beobachtungen beruhen, mit Berücksichtigung einiger Verbesserungen, die spätere Beobachtungsreihen für die Längen von Tethys und Titan ergeben hatten[1]. Die geringen und nicht sicher zu verbürgenden Neigungen der Bahnebenen von Enceladus und Dione gegen den Saturnsäquator sind vernachlässigt; aus demselben Grunde ist für Rhea hier zunächst eine Kreisbahn vorausgesetzt. Die Halbachsen der Trabantenbahnen sind entsprechend der Saturnsmaße 1 : 3495 angenommen. Die Zeiten der totalen Verfinsterung sind mit der Aberrationszeit $498^s.4 . \rho$ auf die Momente des Ausgangs des Lichtes vom Trabanten reduziert. Auf Grund dieser Annahmen erhält man die in der weiter unten folgenden Tabelle aufgeführten heliozentrischen Koordinaten der Trabanten x_0, y_0 für die Momente der totalen Verfinsterung, bezogen auf die mittlere Entfernung des Planeten $(\rho) = 9.53887$, sodann weiter in der Kolumne a_0 den daraus abgeleiteten äquatorialen Halbmesser des Planeten, wobei für die Abplattung der von Bessel gefundene Wert $\chi = 0.0980$ vorausgesetzt ist.

Da die Beobachtungsreihen, auf welchen die Tafeln im Berliner Jahrbuch fußen, größtenteils mehr als 15 Jahre vor diesen Finsternissen liegen, während eines so großen Zeitintervalls aber die Bahnelemente recht erhebliche Störungen erleiden, wobei insbesondere die noch nicht genügend genau bekannten Glieder langer Periode die Längen der inneren Trabanten stark beeinflussen, so können die unter x_0, y_0, a_0 erlangten Ergebnisse nur als eine erste Näherung angesehen werden.

[1] Vol. XI. Die Verbesserungen finden sich in A. N. 3885—3886 und in den Abhandlungen der Berliner Akademie, Jahrgang 1907, und werden im Berliner Jahrbuch seit 1906 berücksichtigt.

Schätzungsweise läßt sich annehmen, daß die hierdurch bedingten Fehler in den Koordinaten auf ±0."2 ansteigen können. Von großer Bedeutung ist es daher für diese Untersuchung, daß gerade während des hier in Betracht kommenden Zeitraums eine über mehrere Jahre sich erstreckende Beobachtungsreihe der inneren Trabanten am 26zölligen Refraktor in Washington von Hrn. Hammond ausgeführt worden ist, die zum Vergleich mit den Finsternisbeobachtungen herangezogen werden kann. Die Bearbeitung dieser auch für die Theorie der Saturnstrabanten sehr wertvollen Reihe, welche mein Sohn Dr. G. Struve übernommen hat, ist gegenwärtig noch nicht abgeschlossen, doch haben sich vorläufige Verbesserungen der in Vol. XI bzw. im Berliner Jahrbuch angenommenen Bahnelemente ableiten lassen, die voraussichtlich der Wahrheit schon sehr nahekommen und durch die weitere Untersuchung keine wesentlichen Änderungen mehr erfahren werden. Die Resultate sind im folgenden zusammengestellt, soweit sie für die Reduktion der vorliegenden Finsternisse notwendig sind. Dabei bezeichnet, wie in Vol. XI, S. 58, ε die mittlere Länge in der Bahn, γ, Θ Neigung und Knoten der Bahnebene in bezug auf den Saturnsäquator, e, π Exzentrizität und Perisaturnium, a_t die mittlere Elongation, $180° + U$ die Länge der Erde auf dem Saturnsäquator. Zur Abkürzung ist $h = a_t e \sin(\pi - U)$ gesetzt, eine Größe, die sich auch bei geringen Bahnöffnungen gut bestimmen läßt.

Korrektionen der Bahnelemente von Te., Di., Rh., abgeleitet aus den Washingtoner Messungen.

	Mittlere Epoche 1906.0 Epoche von Θ Juli 1.0 1905			Mittlere Epoche 1908.0 Epoche von Θ Juli 1.0 1905		
	Te.	Di.	Rh.	Te.	Di.	Rh.
$d\varepsilon$	−6.'0	+6.'0	+1.'0	−8.'0	+8.'0	0.'0
$d(\gamma \sin \Theta)$ ..	−6.0	−1.5	0.0	−3.0	−2.5	0.0
$d(\gamma \cos \Theta)$ ..	+1.5	−0.5	−3.0	+6.0	+1.5	−3.0
dh	0."000	+0."012	−0."050	0."000	+0."012	−0."050

Die Korrektionen von ε, auf die es hier in erster Linie ankommt, sind aus zahlreichen Verbindungen der Trabanten untereinander geschlossen und bis auf 1—2' zu verbürgen.

Für Enceladus hat sich ferner ergeben:

Epoche	1905.8	1907.8	1908.8
$d\varepsilon$	−16.'9	−13.'3	+4.'0

de im Mittel $= -0.0005$.

$\gamma \sin \Theta$, $\gamma \cos \Theta$ konnten für Enceladus nicht sicher ermittelt werden, jedenfalls ist γ sehr klein und für die vorliegenden Verfinsterungen ohne Bedeutung. Für Titan sind bisher keine neuen Elemente aus

den Washingtoner Beobachtungen abgeleitet. Da jedoch die Königsberger und Berliner Beobachtungen von Titan den Zeitraum von 1901 bis 1906 umfassen, so läßt sich die Länge von Titan für 1907 sehr genau angeben, und zwar hat man nach den Resultaten, die in der Abhandlung »Beobachtungen des Saturnstrabanten Titan« (Berliner Akademie 1907) zusammengestellt sind, mit Berücksichtigung der Sonnenstörung:

$$1907 \text{ Sept. } 1.0 \text{ Gr. } E = 127^\circ\ 20'.90$$
$$\varepsilon = \quad 1\ \ 46.00,$$

mithin die Korrektion der Länge nach dem Berliner Jahrbuch

$$d\varepsilon = +0'.64.$$

Mit genügender Annäherung erhält man daraus die Verbesserungen von x_0, y_0, a_0 nach den Formeln:

$$dx = a_t \cos(u - U')\, d\varepsilon - 2a_t d(e \sin(\pi - U')),$$
$$dy = -a_t \cos B' \cos(u - \Delta\Theta)\, d(\gamma \sin\Theta) + a_t \cos B' \sin(u - \Delta\Theta)\, d(\gamma \cos\Theta),$$
$$da = \frac{x}{a} dx + \frac{y}{b'} \cdot \frac{a}{b'} dy \qquad b'^2 = a^2(1 - e_0^2 \cos^2 B'),$$

wo $180^\circ + U'$ und B' Länge und Elevation der Sonne in bezug auf den Saturnsäquator bedeuten. Im zweiten Gliede von dx läßt sich genähert U für U', mithin dieses Glied selbst $= -2\,dh$ setzen. Bei Enceladus ist π genau bekannt, daher nur $d\varepsilon$ und de zu berücksichtigen, bei Titan nur $d\varepsilon$.

Damit ergeben sich die unter a aufgeführten verbesserten Halbmesser des Planeten, bezogen auf die mittlere Entfernung $(\rho) = 9.53887$.

Nr.	Trabant	Eintritt Austritt	Datum	Nach Berl. Jahrb. x_0	y_0	a_0	Korr. nach den Beob. Wash. 1905–1908 dx	dy	a	Öffnung
				Lick-Sternwarte. Aitken.						
1	En.	A.	1905 Okt. 18	+6".458	+5".444	8".827	−0".185	0".000	8".692	36 z.
2	Te.	A.	05 Okt. 26	+4.838	+6.595	8.749	−0.074	−0.054	8.659	»
3	Te.	A.	05 Nov. 10	+5.048	+6.490	8.772	−0.074	−0.050	8.684	»
4	En.	A.	05 Dez. 5	+6.872	+5.044	8.852	−0.192	0.000	8.703	»
5	Te.	E.	1906 Aug. 3	−7.241	+4.300	8.667	−0.073	+0.002	8.729	»
6	Di.	E.	06 Aug. 3	−6.929	+4.886	8.792	+0.069	−0.004	8.735	»
7	Rh.	E.	1907 Aug. 17	−8.810	−0.335	8.818	+0.100	+0.058	8.715	»
8	Ti.	E.	07 Sept. 10	−8.307	−1.705	8.520	+0.032	0.000	8.488	»
9	Te.	A.	07 Nov. 9	+8.665	−0.975	8.732	−0.097	+0.081	8.625	»
10	Di.	A.	07 Nov. 9	+8.397	−1.501	8.560	+0.101	+0.008	8.657	»
11	En.	A.	07 Nov. 12	+8.754	−0.955	8.818	−0.093	0.000	8.726	»
12	Di.	E.	1908 Aug. 22	−6.249	−5.563	8.775	+0.101	+0.020	8.687	»
13	En.	E.	08 Sept. 11	−7.793	−3.633	8.771	+0.033	0.000	8.742	»
14	Te.	A.	08 Nov. 11	+5.887	−5.943	8.828	−0.098	+0.029	8.739	»

Nr.	Trabant	Eintritt Austritt	Datum	Nach Berl. Jahrb. x_0	y_0	a_0	Korr. nach den Beob. Wash. 1906—1908 dx	dy	a	Öffnung
				Yerkes-Sternwarte. Barnard.						
15	Rh.	E.	1906 Juli 29	−4″079	+6″966	8″738	+0″122	+0″046	8″727	40 z.
16	Te.	E.	06 Aug. 3	−7.209	+4.300	8.641	−0.073	+0.002	8.703	
17	Di.	E.	06 Aug. 3	−6.876	+4.886	8.750	+0.069	−0.004	8.693	„
18	Te.	A.	06 Okt. 16	+7.694	+3.793	8.768	−0.073	+0.049	8.730	„
19	Di.	A.	06 Okt 30	+7.560	+3.694	8.597	+0.070	+0.007	8.663	„
20	Te.	A.	06 Dez. 8	+7.768	+3.253	8.563	−0.073	+0.060	(8.525)	„
21	Di.	A.	1907 Dez. 12	+8.428	−1.963	8.705	+0.101	+0.011	8.800	„
22	Te.	E.	1908 Aug. 16	−6.971	−4.645	8.663	−0.098	+0.069	8.697	„
23	Te.	E.	08 Sept. 4	−6.816	−4.904	8.715	−0.098	+0.066	8.746	
				Washington. Hammond, Peters, Hall.						
24	Ti.	E.	1907 Aug. 25	−8.402	−0.993	8.474	+0.032	0.000	8.442	26 z.
25	Te.	A.	07 Nov. 11	+8.839	−1.010	8.910	−0.098	+0.082	8.801	„
26	Te.	A.	07 Nov. 11	+8.915	−1.010	8.985	−0.098	+0.082	(8.876)	12 z.
27	Rh.	A.	07 Nov. 16	+8.235	−1.985	8.524	+0.100	+0.065	8.602	26 z.
28	Rh.	A.	07 Nov. 16	+8.219	−1.985	8.509	+0.100	+0.065	8.587	12 z.
29	Rh.	A.	07 Nov. 25	+8.213	−2.160	8.555	+0.100	+0.065	8.631	26 z.
30	Rh.	A.	07 Nov. 25	+8.264	−2.160	8.604	+0.100	+0.065	8.680	12 z.
31	Di.	A.	07 Dez. 12	+8.470	−1.963	8.746	+0.101	+0.011	(8.841)	26 z.
32	Di.	E.	1908 Aug. 3	−6.554	−5.290	8.793	+0.101	+0.020	8.703	„
				Wien. Palisa, Rheden.						
33	Rh.	A.	1906 Okt. 10	+5.906	+5.678	8.629	+0.122	+0.055	8.757	12 z.
34	Di.	A.	06 Nov. 2	+7.354	+3.658	8.398	+0.070	+0.007	(8.463)	„
35	Rh.	A.	06 Nov. 15	+6.444	+5.000	8.499	+0.122	+0.056	8.631	„
36	Te.	A.	1907 Okt. 29	+8.726	−0.823	8.774	−0.098	+0.081	8.668	27 z.
37	Te.	A.	07 Okt. 29	+8.781	−0.823	8.829	−0.098	+0.081	8.723	12 z.
38	Rh.	A.	07 Okt. 29	+8.407	−1.631	8.599	+0.100	+0.062	8.683	27 z.
39	Rh.	A.	07 Okt. 29	+8.396	−1.631	8.589	+0.100	+0.062	8.673	12 z.
40	Di	A.	07 Nov. 1	+8.484	−1.388	8.623	+0.101	+0.008	8.720	„
41	En.	A.	07 Nov. 7	+8.551	−0.912	8.611	−0.092	0.000	(8.519)	27 z.
42	Rh.	A.	07 Nov. 7	+8.530	−1.809	8.763	+0.100	+0.062	(8.843)	„
				Königsberg, Heidelberg. Przybyllok.						
43	Rh.	A.	1906 Okt. 10	+5.972	+5.678	8.692	+0.122	+0.055	8.820	13 z.
44	Rh.	A.	06 Okt. 28	+6.283	+5.340	8.631	+0.122	+0.055	8.760	„
45	Rh.	A.	1907 Okt. 20	+8.469	−1.458	8.622	+0.100	+0.065	8.706	12 z.
46	Rh.	A.	07 Nov. 7	+8.338	−1.809	8.576	+0.100	+0.062	8.656	„
47	Di.	A.	07 Dez. 4	+8.454	−1.849	8.700	+0.101	+0.011	8.795	

Nr.	Trabant	Eintritt Austritt	Datum	Nach Berl. Jahrb. x_0	y_0	a_0	Korr. nach den Beob. Wash. 1906—1908 dx	dy	a	Öffnung
				Straßburg. Wirtz.						
48	Di.	A.	1907 Dez. 4	+8″426	−1″849	8″672	+0″101	+0″011	8″767	18 z.
49	Rh.	E.	1908 Aug. 4	−3.852	−7.151	8.807	+0.100	+0.062	8.701	»
				Berlin. Guthnick.						
50	Rh.	A.	1907 Okt. 20	+8.412	−1.460	8.566	+0.100	+0.065	8.650	9 z.
51	Di.	A.	07 Okt. 24	+8.474	−1.275	8.591	+0.101	+0.008	8.688	»
52	Di.	A.	07 Nov. 1	+8.560	−1.389	8.697	+0.101	+0.008	8.794	»
53	Rh.	A.	07 Nov. 7	+8.497	−1.808	8.731	+0.100	+0.062	8.811	»
54	Te.	A.	07 Nov. 30	+8.530	−1.266	8.645	−0.097	+0.081	(8.533)	»
55	Di.	A.	07 Dez. 4	+8.356	−1.851	8.605	+0.101	+0.011	8.700	»

Die aus den gleichzeitigen Washingtoner Mikrometermessungen abgeleiteten Korrektionen der Bahnelemente finden in der besseren Darstellung der a eine gute Bestätigung. Einige aus zweifelhaften oder ganz unsicheren Beobachtungen abgeleitete Resultate sind eingeklammert und weiterhin nicht berücksichtigt. Sie gehören hauptsächlich den zentralen Verfinsterungen um die Zeit des Verschwindens der Ringe an, deren Beobachtung wegen der störenden kleinen Ringknoten besondere Schwierigkeiten bereitet zu haben scheint.

Ordnet man die Resultate nach den einzelnen Trabanten und bildet Mittelwerte, getrennt für die Eintritte und Austritte, wobei auf eine etwaige Korrektion der vorausgesetzten Abplattung noch keine Rücksicht genommen ist, so erhält man:

	Nr.	Eintritt Austritt	Datum	a	Refraktor	
			Enceladus.			
	1	A.	1905 Okt. 18	8″692	Lick	36 z.
	4	A.	05 Dez. 5	8.703	»	»
	11	A.	07 Nov. 12	8.726	»	»
	13	E.	08 Sept. 11	8.742	»	»
Mittel:		1 E.		8.742		
»		3 A.		8.707		
»		4 Beob.		8.716		

Nr.	Eintritt Austritt	Datum	a	Refraktor	
		Tethys.			
2	A.	1905 Okt. 26	8".659	Lick	36 z.
3	A.	05 Nov. 10	8.684	"	"
5	E.	06 Aug. 3	8.729	"	"
9	A.	07 Nov. 9	8.625	"	"
14	A.	08 Nov. 11	8.739	"	"
16	E.	06 Aug. 3	8.703	Yerkes	40 z.
18	A.	06 Okt. 16	8.730	"	"
22	E.	08 Aug. 16	8.697	"	"
23	E.	08 Sept. 4	8.746	"	"
25	A.	07 Nov. 11	8.801	Washington	26 z.
36	A.	07 Okt. 29	8.668	Wien	27 z.
37	A.	07 Okt. 29	8.723	"	12 z.
Mittel:	4 E.		8.719		
"	8 A.		8.704		
"	12 Beob.		8.709		

Nr.	Eintritt Austritt	Datum	a	Refraktor	
		Dione.			
6	E.	1906 Aug. 3	8".735	Lick	36 z.
10	A.	07 Nov. 9	8.657	"	"
12	E.	08 Aug. 22	8.687	"	"
17	E.	06 Aug. 3	8.693	Yerkes	40 z.
19	A.	06 Okt. 30	8.663	"	"
21	A.	07 Dez. 12	8.800	"	"
32	E.	08 Aug. 3	8.703	Washington	26 z.
40	A.	07 Nov. 1	8.720	Wien	12 z.
47	A.	07 Dez. 4	8.795	Heidelberg	12 z.
48	A.	07 Dez. 4	8.767	Straßburg	18 z.
51	A.	07 Okt. 24	8.688	Berlin	9 z.
52	A.	07 Nov. 1	8.794	"	"
55	A.	07 Dez. 4	8.700	"	"
Mittel:	4 E.		8.705		
"	9 A.		8.732		
"	13 Beob.		8.723		

Nr.	Eintritt Austritt	Datum	a	Refraktor	
			Rhea.		
7	E.	1907 Aug. 17	8".715	Lick	36 z.
15	E.	06 Juli 29	8.727	Yerkes	40 z.
27	A.	07 Nov. 16	8.602	Washington	26 z.
28	A.	07 Nov. 16	8.587	"	12 z.
29	A.	07 Nov. 25	8.631	"	26 z.
30	A.	07 Nov. 25	8.680	"	12 z.
33	A.	06 Okt. 10	8.757	Wien	12 z.
35	A.	06 Nov. 15	8.631	"	12 z.
38	A.	07 Okt. 29	8.683	"	27 z.
39	A.	07 Okt. 29	8.673	"	12 z.
43	A.	06 Okt. 10	8.820	Königsberg	13 z.
44	A.	06 Okt. 28	8.760	"	13 z.
45	A.	07 Okt. 20	8.706	Heidelberg	12 z.
46	A.	07 Nov. 7	8.656	"	12 z.
49	E.	08 Aug. 4	8.701	Straßburg	18 z.
50	A.	07 Okt. 20	8.650	Berlin	9 z.
53	A.	07 Nov. 7	8.811	"	9 z.
Mittel:	3 E.		8.714		
"	14 A.		8.689		
	17 Beob.		8.693		
			Titan.		
8	E.	1907 Sept. 10	8".488	Lick	36 z.
24	E.	07 Aug. 25	8.442	Washington	26 z.
Mittel:	2 E.		8.465		

Die Eintritte stehen in befriedigender Übereinstimmung mit den Austritten, was auf eine genügende Bestimmung der Längen der Trabanten schließen läßt.

3.

Es erübrigt jetzt noch, an die so ermittelten Halbmesser die Korrektionen wegen des Halbschattens und wegen der Durchmesser der Trabanten, welche eine Vergrößerung der aus den Momenten der totalen Verfinsterung abgeleiteten Halbmesser zur Folge haben, anzubringen. Die obigen Resultate zeigen, daß diese Korrektion bei den inneren Trabanten nicht bedeutend und nur wenig verschieden sein kann und nur bei Titan einen größeren Betrag erreicht.

Der sich unmittelbar darbietende Weg zur Ableitung dieser Korrektion ist die Bestimmung der Dauer der Erscheinung beim Ein- und

Austritt für jeden einzelnen Trabanten. Indessen stößt man hier auf einige Schwierigkeiten. Beim Eintritt in den Schatten ist der Anfang der Helligkeitsabnahme, beim Austritt aus dem Schatten das Ende derselben schwer zu erfassen. Dazu kommt, daß die scheinbare Helligkeit eines Trabanten mit der Entfernung vom Planeten oder Ringe merklich zunimmt. Infolgedessen kann ein Trabant beim Austritt noch zuzunehmen scheinen, wenn er in Wirklichkeit schon ganz aus dem Schatten heraus ist, und der umgekehrte Fall findet beim Eintritt statt. Diesem Umstande ist es zweifelsohne zuzuschreiben, daß in der Beurteilung der Dauer der Erscheinung sogar die Beobachter an den großen Instrumenten recht merkliche Verschiedenheiten zeigen. So hat man z. B. nach den obigen Beschreibungen von Aitken und Barnard für die Dauer der Erscheinung, reduziert auf zentralen Durchgang durch den Schatten, beiläufig folgende Werte anzunehmen:

	Tethys	Dione	Rhea
Aitken	20—30^s	30—40^s	60^s (nur 1 Beob.)
Barnard ...	40—50	40—50	75 (nur 1 Beob.)

während die Beobachtungen in Washington, sowie die meisten Beobachtungen an kleineren Instrumenten eine etwa 2—3 mal größere Erscheinungsdauer, als sie Aitken angibt, voraussetzen lassen. Mit Aitkens Angaben stimmen meine Wahrnehmungen am 30zölligen Pulkowaer Refraktor 1891 bezüglich der Austritte von Tethys und Dione leidlich überein, mit der längeren Erscheinungsdauer wiederum die Beobachtungen von Young 1891 bezüglich der Austritte von Rhea am Princetoner 23zölligen Refraktor[1]. Die von Aitken und Barnard für Rhea angegebenen Zahlen dürften jedenfalls zu klein sein. Für Enceladus läßt sich aus den wenigen Beobachtungen von Aitken vorläufig nur schließen, daß die Erscheinungsdauer eine sehr kurze gewesen sein muß. Nimmt man hiernach in ganz roher Schätzung für die Dauer der Erscheinung T bei zentralem Durchgang die nachfolgenden Zahlen an:

	T	Korr. von a	a (korrigiert)
Enceladus...	0^{m}50	+0."027	8."743
Tethys	0.80	+0.038	8.747
Dione	0.80	+0.034	8.757
Rhea	1.80	+0.065	8.758

[1] Vol. XI. a. a. O.

so erhält man nebenstehend die Korrektion der aus den Momenten der totalen Verfinsterung berechneten Halbmesser und die daraus folgenden schließlichen Endwerte, welche im Mittel in runder Zahl:

$$a = 8\overset{''}{.}75$$

ergeben, genau übereinstimmend mit dem früher aus den beobachteten Verfinsterungen in Pulkowa und Princeton 1891 abgeleiteten Resultate (Vol. XI, S. 215).

Für Titan läßt sich die Dauer der Erscheinung und die Korrektion von a aus dem Durchmesser des Trabanten und dem Halbschatten ableiten, wenn man den voraussichtlich nur geringen Einfluß der Atmosphäre des Planeten vernachlässigt. Nimmt man für den Durchmesser von Titan in der mittleren Entfernung in runder Zahl $d = 0\overset{''}{.}5$ an, was beiläufig meinen Schätzungen des Trabantenscheibchens entsprechen würde (Vol. XI, S. 215)[1], so erhält man für die Dauer der Erscheinung bei zentralem Durchgang $T = 13\overset{m}{.}9$, für die Korrektion des Halbmessers $+ 0\overset{''}{.}336$ und damit für den Halbmesser aus den Verfinsterungen von Titan

$$a = 8\overset{''}{.}801\,.$$

In Anbetracht, daß nur zwei Verfinsterungen von Titan beobachtet sind, und daß ferner in der Annahme der Länge von Titan ein Fehler bis zu etwa $0\overset{'}{.}4$ möglich wäre, der eine Änderung von a um $0\overset{''}{.}020$ zur Folge haben würde, kann die Übereinstimmung mit dem Ergebnis aus den anderen Verfinsterungen noch als ausreichend bezeichnet werden.

Die obigen Annahmen für die Dauer der Erscheinung ergeben nach Abzug der durch den Halbschatten bedingten Dauer, und wenn man auch hier von der Wirkung der Planetenatmosphäre absieht, folgende Durchmesserwerte für die inneren Trabanten:

Enceladus	$d = 0\overset{''}{.}020$
Tethys	$= 0.037$
Dione	$= 0.017$
Rhea	$= 0.058$

Wegen der noch bestehenden Unsicherheit in den Annahmen für T können diese Zahlen nur eine beiläufige Vorstellung von der Größenordnung der Durchmesser geben. Die folgende Überlegung macht es außerdem wahrscheinlich, daß die obigen Werte zu klein sind. Leitet man nämlich aus den bekannten Massen der Trabanten, unter der Vor-

[1] Die Messungen des Durchmessers von Titan sind wegen der Unschärfe des Beugungsbildes wenig genau und schwanken bei verschiedenen Beobachtern zwischen $0\overset{''}{.}45$ und $0\overset{''}{.}90$.

aussetzung gleicher Dichte, die Durchmesser d und die entsprechenden Zeiten T ab, indem man für den Durchmesser von Titan als unteren Grenzwert $d = 0''.50$ setzt, so findet man:

	Wahre Masse Saturn = 1	d Titan = 1	d in mittl. Entf.	T Dauer der Erscheinung
Enceladus	1 : 4000000	0.106	0''.053	0^m.81
Tethys	1 : 921500	0.172	0.086	1.32
Dione	1 : 536000	0.206	0.103	1.82
Rhea	1 : 250000	0.266	0.133	2.82
Titan	1 : 4700	1.000	0.500	13.9

Geht man anderseits von den Helligkeiten aus, so erhält man unter Voraussetzung gleicher Dichte und Albedo:

	Größe nach Guthnick A. N. 4741	Photom. Durchmesser Titan = 1	d in mittl. Entf.	T Dauer der Erscheinung
Enceladus	11.62	0.23	0''.115	1^m.40
Tethys	10.52	0.38	0.191	2.43
Dione	10.72	0.35	0.174	2.64
Rhea	9.98	0.49	0.245	4.37
Titan	8.43	1.00	0.500	13.9

Die Werte von T unter der letzteren Voraussetzung sind für die inneren Trabanten entschieden zu groß; auch würden sich die Durchmesser d nicht mit der Tatsache vereinigen lassen, daß es bisher trotz wiederholter Bemühungen selbst den Beobachtern an den großen Instrumenten nicht gelungen ist, die Schatten der inneren Trabanten auf der Planetenscheibe zu erkennen.

In besseren Einklang läßt sich dagegen die Voraussetzung gleicher Dichte mit den beobachteten Erscheinungen bringen, wenngleich auch hier T für Tethys und Dione etwas größer ausfällt, als die Beobachtungen erwarten lassen. Jedenfalls erscheint es hiernach sehr wahrscheinlich, daß die oben gemachten Annahmen für die Dauer der Erscheinung bei den inneren Trabanten und demgemäß auch die daraus abgeleiteten Zahlen für d vergrößert werden müssen, was zugleich eine geringe Vergrößerung von a zur Folge haben würde. Und weiter läßt sich aus diesen Betrachtungen folgern, daß die im Vergleich zu ihren Massen sehr hellen inneren Trabanten mindestens die gleiche Dichte,

aber eine bedeutend größere Albedo als Titan besitzen, welche der hohen Albedo des Planeten nahe gleichkommen wird.

Bei der obigen Bestimmung von a war die Abplattung des Planeten χ als bekannt vorausgesetzt. Da jedoch die Beobachtungen sich über mehrere Jahre verteilen, wobei die Verfinsterungen von 1907 bei nahezu zentralem Durchgang durch den Schatten, diejenigen in den anderen Jahren dagegen bei größeren Ordinaten y stattgefunden haben, so läßt sich der Versuch machen, a und χ aus dem vorhandenen Material gleichzeitig abzuleiten. Korrigiert man die aus den Momenten der totalen Verfinsterungen abgeleiteten a zur Reduktion auf die Mitte der Verfinsterung um die auf S. 819 angegebenen Beträge, so ergibt die Vergleichung jedes einzelnen a mit den Ausgangswerten:

$$a_0 = 8''750 \qquad \chi_0 = 0.0980$$

Gleichungen von folgender Form:

$$a - a_0 = da + c d\chi,$$

wo da und $d\chi$ die gesuchten Verbesserungen sind und für den Koeffizienten von $d\chi$ mit ausreichender Näherung

$$c = -\frac{y^2}{a_0(1-\chi_0)^3}$$

gesetzt werden kann.

Ohne Zweifel besitzen solche Beobachtungen an den großen Refraktoren (18—40 Zoll) eine erheblich größere Sicherheit als die Beobachtungen an den Refraktoren mittlerer Größe (9—13 Zoll). Schließt man letztere ganz aus, so ergibt die Auflösung der Gleichungen

$$da = -0''0037 \qquad a = 8''746 \qquad \text{w. F.} \pm 0''009$$
$$d\chi = +0.00053 \qquad \chi = 0.0985 \qquad \text{w. F.} \pm 0.0023$$
$$\text{w. F. einer Gleichung} \pm 0''030$$

Berücksichtigt man die Beobachtungen an den kleineren Instrumenten mit halbem Gewicht, so findet man nur wenig abweichend:

$$da = +0''0001 \qquad a = 8''750 \qquad \text{w. F.} \pm 0''008$$
$$d\chi = -0.00003 \qquad \chi = 0.0980 \qquad \text{w. F.} \pm 0.0021$$
$$\text{w. F. einer Gleichung} \pm 0''030$$

Die früher (Vol. XI, S. 215) gefundene Abplattung von Saturn, welche mit Bessels Wert übereinstimmt, wird damit durch diese Beobachtungen ebenfalls bestätigt. Doch ist, wie man sofort erkennt, das vorliegende Material nicht besonders geeignet zu einer genauen Bestimmung

der Abplattung. Um in dieser Hinsicht ein günstigeres Resultat zu erreichen, muß man besonders darauf Bedacht nehmen, eine größere Zahl von Vorübergängen möglichst nahe am Schattenrande beim Beginn oder am Ende des Zyklus zu beobachten. Hoffentlich wird diesen interessanten Erscheinungen, welche eine so scharfe Bestimmung der Halbmesser des Planeten ermöglichen und zugleich für die Theorie des Saturnsystems Bedeutung haben, auch bei ihrer nächsten Wiederkehr, in etwa fünf Jahren, gebührende Beachtung geschenkt werden.

Über Platons Nachtuhr.

Von H. Diels.

Ein Musikschriftsteller namens Aristokles, der am Ausgang des zweiten vorchristlichen Jahrhunderts lebte, berichtet bei Athenäus[1] über die Erfindung der Wasserorgel durch den »Bader« Ktesibios (Κτησίβιος ὁ Κουρεύς), den er unter Ptolemaios Physkon (145—116 v. Chr.) setzt[2], und bemerkt dazu sehr gelehrt[3]: »Aristoxenos kennt dieses Instrument nicht[4]. Es heißt aber, Plato habe eine kleine Anregung zu seiner Herstellung durch die Erfindung einer Nachtuhr (νυκτερινὸν ὡρολόγιον) gegeben, die er als eine sehr große Klepsydra, dem Orgelwerk ähnlich, konstruierte. Denn auch das Orgelwerk selbst ist eigentlich eine Klepsydra. So ist also die Orgel nicht ein Schlaginstrument, sondern eher ein Blasinstrument, da die Orgelpfeifen durch das Wasser angeblasen

[1] IV S. 174c ff.

[2] Im Altertum wie in der Neuzeit öfter mit dem großen Ktesibios unter Ptolemaios Philadelphos verwechselt. Der Besas des älteren Ktesibios, den Hedylos beschreibt (Athen. 497 D), ist ein auf ähnlichem Prinzip wie die Wasserorgel beruhendes mechanisches Kunstwerk, und diesem kommt daher der Ruhm der Erfindung eher zu (vgl. S. 825 Anm. 1). Κουρεύς ist offenbar Spitzname wie Ἡρακλείδης Λέμβος u. ä.

[3] A. a. O. ζητεῖται δὲ πότερα τῶν ἐμπνευστῶν ἐστιν ὀργάνων ἡ ὕδραυλις ἢ τῶν ἐντατῶν (zuzufügen ist ἢ τῶν καθαπτῶν, denn nur darum konnte der Streit sein, ob die Orgel ein Blas- oder ein Schlaginstrument sei. Für ein ἐντατόν, d. i. Saiteninstrument, hielt sie doch im Ernste niemand). Ἀριστόξενος μὲν οὖν τοῦτο οὐκ οἶδε. λέγεται δὲ Πλάτωνα μικράν τινα ἔννοιαν δοῦναι τοῦ κατασκευάσματος νυκτερινὸν ποιήσαντα ὡρολόγιον ἐοικὸς τῷ ὑδραυλικῷ οἷον κλεψύδραν μεγάλην λίαν. καὶ τὸ ὑδραυλικὸν δὲ ὄργανον δοκεῖ κλεψύδρα εἶναι. ἐντατὸν οὖν καὶ καθαπτὸν οὐκ ἂν νομισθείη, ἐμπνευστὸν δὲ ἂν ἴσως ῥηθείη διὰ τὸ ἐμπνεῖσθαι τὸ ὄργανον ὑπὸ τοῦ ὕδατος. Folgt die nähere Beschreibung der Orgel des Ktesibios.

[4] Es liegt nahe, zu verstehen: »Aristoxenos weiß diese Streitfrage nicht zu lösen.« Aber da es auffallend wäre, Aristoxenos Behauptungen zuzutrauen über den Charakter der Hydraulis, die erst lange nach ihm erfunden worden ist, halte ich es für richtiger, zu übersetzen: »Ar. kennt diese nicht« (τοῦτο nämlich τὸ ὄργανον). Wohl aber konnte Aristoxenos diese Streitfrage, die er nach dem weiter unten folgenden Zitate doch aufgeworfen hatte, gegenüber der Platonischen Pfeife diskutieren, die ja auf demselben Prinzipe wie die Orgel beruht. Und so ist die Erwähnung jener Erfindung in diesem Zusammenhange wohl berechtigt. Athenäus gibt offenbar eine kurze Übersicht der längeren Ausführung des Aristokles.

werden.« Nach einer Zwischenbemerkung des Athenäus[1] fährt Aristokles fort: Aristoxenos zieht jedoch die Saiten- und Schlaginstrumente den Blasinstrumenten vor, weil diese zu leicht zu spielen seien. Denn viele nichtgelernte Musiker (μὴ διδαχθέντες) spielten die Flöte oder die Schalmei wie die Hirten.

Aus diesem Bericht geht zweierlei mit Sicherheit hervor: 1. daß Aristokles seinen Bericht an den klassischen Autor für das Musikwesen[2], Aristoxenos, anlehnt, der natürlich von der Erfindung der Orgel keine Ahnung haben konnte, der aber den Keim der Erfindung durch seine Mitteilung über die Nachtuhr des Platon bloßlegt. Denn diese ist, so muß man schließen, eine Anwendung der Klepsydra auf das Anblasen einer einfachen Pfeife, die nachher mit den reichen Kunstmitteln der alexandrinischen Mechanik zu dem komplizierten Pfeifenwerk des Ktesibios ausgebildet worden ist, wie es kurz Aristokles und ganz ausführlich Vitruv und Heron beschreiben[3]. Der Unterschied besteht hauptsächlich darin. daß dem Zwecke entsprechend die Platonische Pfeife durch einen plötzlichen heftigen Luftdruck zum Blasen gebracht wird, während Ktesibios einen konstanten Luftstrom durch die Verbindung einer Luftpumpe mit dem hydraulischen Drucke herstellt.

Aristoxenos, den wir als Gewährsmann für die Erfindung Platons in Anspruch nehmen, hat über die Schuleinrichtung der Akademie auch sonst wertvolle Mitteilungen gebracht, die er dem Munde des Aristoteles zu verdanken bekennt. So berichtet er in dem Anfang des zweiten Abschnitts seiner Harmonik[4], die meisten seien durch die Vorlesung Platons Περὶ τἀγαθοῦ enttäuscht worden. Denn statt über Reichtum, Gesundheit, Kraft und dergleichen materielle Güter habe er nur von Zahlen, Figuren, Himmelserscheinungen und abstrakten Ideen ge-

[1] Tryphon behauptet, der »Mechaniker« Ktesibios habe über die Wasserorgel geschrieben. ἐγὼ δὲ οὐκ οἶδα, fügt Athen. zu 174E, εἰ περὶ τὸ ὄνομα σφάλλεται, d. h. er vermutet, daß Tryphon den »Mechaniker« Ktesibios unter Ptolemaios Philadelphos mit dem K. Κουρεύς, dem Erfinder der Orgel, verwechselt habe. Wahrscheinlich aber hat Tryphon recht, und der ältere Gewährsmann Aristokles hat aus uns unbekannten Gründen den jüngeren Ktesibios für den Erfinder gehalten. Denn wie namentlich H. Degering, *Die Orgel* (Münster 1905) nachweist, ist der große Mechaniker Ktesibios unter Philadelphos der erste, der eine Orgel baute und beschrieb. Ich bedauere, daß dieses ausgezeichnete Büchlein die Stelle über Platons Erfindung mißverstanden hat (S. 5). Πλάτωνα μικράν τινα ἔννοιαν δοῦναι kann nicht heißen: »daß Plato sich keine rechte Vorstellung von dem Instrumente bilden konnte«, und eine Erwähnung (ποιήσαντα) der Wasserorgel findet natürlich auch der Verfasser nicht in Platons Dialogen, weshalb er die Stelle als Interpolation auswirft.

[2] Die Fragmente seines eingehenden Werkes Περὶ αὐλῶν καὶ ὀργάνων stehen bei Müller, Fr., Hist. gr. II 280.

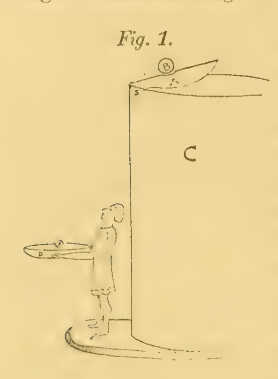
[3] Vitruv X 8. Heron, Pneum. I 42; beide Stellen sind übersetzt und erläutert bei Degering, a. a. O. S. 16ff.

[4] S. 44 Marquard.

sprochen. Da zu Aristoxenos' Zeit die äußeren Einrichtungen der Akademie gewiß noch ähnliche gewesen sind wie zu Platons Zeit (es war ja bei beständiger Fortdauer der Schule noch kein Menschenalter seit dem Tode Platons verflossen), so konnte der Schüler des Aristoteles wohl auch selbst noch jene Nachtuhr im Garten der Akademie gesehen und gehört haben.

2. Der Zusammenhang lehrt, daß die Konstruktion der Nachtuhr sowohl mit der gewöhnlichen Wasseruhr (κλεψύδρα) wie mit der Wasserorgel zusammenhängt. Aus diesem Grunde kann der Versuch von Prof. Max Schmidt[1], die Platonische Uhr zu rekonstruieren, nicht das Richtige treffen. Er geht selbstverständlich von der erwähnten Klepsydra aus, die ein für die Nachtstunden berechnetes Quantum Wasser enthält und es allmählich in dünnem Strahl ausgießt. Diesen Strahl läßt nun Schmidt in ein darunterstehendes Gefäß (*C* Fig. 1) laufen, auf dessen Rand er eine tellerartige hohle Schale (*A*) so aufsetzt, daß sie vermittels einer beweglichen Stütze (*S*) sich wider die Seitenwand des Gefäßes stemmt und im übrigen horizontal absteht. Sowie nun die obere Fläche des steigenden Wassers den unteren Rand des Tellers (*A*) berührt, hebt sie ihn langsam in die Höhe, stellt ihn schief und schiefer, bis eine auf dem flachen Deckel des Tellers ruhende Bleikugel (*B*) herunterrollt (der Teller hat dafür von dem Mittelpunkte zum Außenrande hin eine Gleitrinne), auf ein davorstehendes Becken (*D*) schlägt und dort einen klingenden Ton verursacht, der die Schläfer aufweckt.

Fig. 1.



Ich möchte nicht untersuchen, ob ein solches Geräusch, wie es eine einmal auf ein Becken aufschlagende Kugel ist, den gesunden Schlaf der in dem Garten der Akademie in zerstreuten Häuschen wohnenden Jünger[2] mit Sicherheit zu stören imstande war. Die ganze Konstruktion entspricht nicht der Beschreibung des Aristokles, der eine Verbindung von Pneumatik mit der Klepsydra andeutet.

---

[1] *Kulturhistor. Beiträge* (L. 1912) II 38, Fig. 19.

[2] Dies ist nach der Biographie des Aristoteles in Marcianus (Rose. Fr. Arist., L. 1886) S. 428, 1 anzunehmen τὴν οἰκίαν αὐτοῦ (Aristoteles) ἀναγνώστου οἰκίαν προσαγορευθῆναι. Vgl. Diog. L. IV 19 ἦν διατρίβων ἐν τῷ κήπῳ (Polemon), παρ' ὃν οἱ μαθηταὶ μικρὰ καλύβια ποιησάμενοι κατῴκουν πλησίον τοῦ μουσείου καὶ τῆς ἐξέδρας aus Antigonos, wie Philod. Ind. ac. 14, 35 τὸ δὲ πόλεως διαμένειν ἔξω κάλλιον ἐνόμιζεν, ὥστε καὶ τῶν γνωρίμων πολλοὺς οἰκοδομησαμένους ἐν τῷ κήπῳ καλύβια μένειν αὐτοῦ κατὰ τὸ πλεῖστον.

So war ich veranlaßt, einen andern Aufbau der Weckeruhr Platons zu erwägen. Da die Ähnlichkeit mit der antiken Wasserorgel eine durch Druck des Wassers erzeugte Kompression der Luft voraussetzt, welche eine Pfeife zum Tönen bringt, so muß der Strom der in den Nachtstunden ausfließenden Wassermassen der Klepsydra auf einmal mit großer Gewalt in ein verschlossenes Gefäß hinabfallen, und die daselbst eingepreßte Luft muß einen engen Ausweg finden, an dessen Ende eine Pfeife das laute Signal gibt. Ich dachte an einen in einem oberen Gehäuse angebrachten Heber, durch den das Wasser, wenn es auf dem Höhepunkt angelangt war, in einem Zuge nach unten entleert werden kann. Die theoretischen Bedenken, die man gegen diese Konstruktion geltend machen konnte, ließen mich den Wunsch aussprechen, durch ein kleines Modell nach meiner Konstruktion die Probe auf das Exempel zu machen. Noch ehe dies versucht werden konnte, erfuhr ich aus Wiedemanns wertvollen »Beiträgen«[1], daß nach arabischer Überlieferung ein gewisser Apollonios »der Zimmermann und Geometer«[2] einen von Archimedes konstruierten Flötenspieler beschreibt, dessen Bau genau die von mir vermutete Einrichtung besitzt, nur daß nicht eine gewöhnliche Orgelpfeife, sondern eine von einem Flötenspieler an den Mund gehaltene lange Pfeife durch den hydraulisch komprimierten Luftstrom zum Tönen gebracht wird. Interessant ist nun hierbei die Form des Hebers. Statt des gewöhnlichen einfach gekrümmten Saughebers ist nämlich der sogenannte Kapselheber gewählt (σίφων oder διαβήτης πνικτός), den wir aus mannigfachen Verwendungen in der Pneumatik des Heron kennen[3]. Die Einrichtung wird aus der schematischen Abbildung der Londoner Hs.[4] klar (Fig. 2).

Fig. 2.

Nachdem ich diese Stelle des Apollonios kennen gelernt, ging ich mit mehr Vertrauen an die Ausführung eines Modells, und mit Hilfe meines

[1] Eilh. Wiedemann, *Beiträge z. Gesch. d. Naturwiss.* 36 (Phys.-med. Soz. in Erl., Sitzungsber. 46, 1914) S. 18 ff.

[2] Wahrscheinlich der in den Poliorketikern zitierte Lehrer des Agesistratos, der in Rhodos ungeheure Kranen errichtete. Pauly-Wiss., R. E. II 160, n. 113.

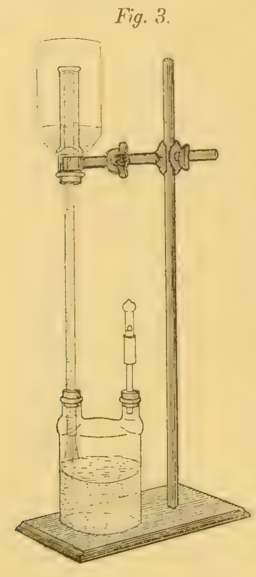
[3] Der sonderbare Name, über den die Lexika keine Aufklärung geben, scheint mir von den in oben geschlossenen Schmortöpfen (πνιγεύς) gedämpften Speisen (πνικτά) herzurühren. Auch der Kapselheber ist oben fest verschlossen. Die Stellen Herons verzeichnet W. Schmidt in dem Supplement seiner Ausgabe (L. 1899) S. 171.

[4] Wiedemann, a. a. O. S. 19, Fig. 1b. Die Zahlen bedeuten nach den Beischriften: 1. Boden des Behälters, 2. Röhre des rechten Maßes (d. i. Kapselheber), 3. Eintrittsstelle des Wassers zu dem Behälter des Flötenspielers, 4. Eintrittstelle der Luft zu der Flöte, 5. Röhre, 6. Flötenspieler.

Sohnes Otto ließ sich aus den üblichen chemischen Apparaten folgender kleine Apparat herstellen, der genügte, um die Wirksamkeit dieser hydraulischen Weckeruhr zu zeigen.

Die Klepsydra, deren Einrichtung ja einfach und bekannt ist, konnte hier fortbleiben. Man denke sich eine außerordentliche, für etwa 6 Stunden berechnete Wassermasse[1] langsam in das obere Gefäß (Fig. 3) eintröpfeln. Das Wasser steigt höher und höher, bis nach 6 Stunden die Höhe erreicht ist, welche durch die geschlossene Spitze des Kapselhebers bezeichnet ist. Dann stürzt sich das Wasser sofort von allen Seiten, in die innere Röhre einströmend, nach unten. Der Strom entleert sich gewaltsam in den unteren verschlossenen Behälter, und die zusammengedrückte Luft findet keinen anderen Ausweg als durch die am Ende der rechts angefügten Röhrenpfeife, die solange als der Zustrom dauert (was doch immerhin selbst in dem kleinen Modell einige Sekunden in Anspruch nimmt), ihren Weckruf ertönen läßt.

Fig. 3.



Es ist keine Frage, daß ein in entsprechenden Verhältnissen ausgeführter Apparat die Aufgabe des allgemeinen Weckens ebensogut erfüllen würde wie unsere Dampfpfeife, welche die Arbeiter zur Fabrik ruft und die Schichten regelt.

Auffallen könnte nun freilich einem modernen Dozenten, warum die Schüler zu so früher Morgenstunde zusammengerufen werden. Allein die Alten sind Frühaufsteher, und die Schulen öffnen ihre Pforten bei Sonnenaufgang, wie Platon selbst vorschreibt und in seinen Dialogen schildert[2]. Man erinnert sich der wundervollen Eingangsszene des Protagoras. Ein Solonisches Gesetz mußte ausdrücklich den Anfang des Unterrichtes vor Sonnenaufgang verbieten[3]. Später ging man in

---

[1] Für diese Stundenzahl (abends 10 bis 4 Uhr morgens) mußte die Klepsydra eingerichtet sein. Sie war λίαν μεγάλη nach Aristokles (a. a. O.), um durch den Druck der Wassersäule einen weithin reichenden Ton der Pfeife zu erzeugen. Die Flöte des Archimedes war für die vier Abschnitte des Tages (Sonnenaufgang bis Mittag, Mittag bis Sonnenuntergang, von da bis Mitternacht und zuletzt bis zum Sonnenaufgang), also ebenfalls für je 6 Stunden abgepaßt. (Wiedemann S. 20.)

[2] Leg. VII S. 808 D (vorher ist auseinandergesetzt, daß langer Schlaf schädlich und ein Mensch im Schlaf zu nichts nütze sei). Vgl. auch Thuc. VII 29.

[3] Aeschin. Tim. 12.

das Gymnasion. Doch ward auch nachmittags Unterricht sowohl in den Elementarschulen wie bei den Philosophen erteilt. Die schwereren Vorträge, wir würden sagen die Privatvorlesungen, fanden in früher Morgenstunde statt (περίπατος ἑωθινός), die »exoterischen« (was wir Publica nennen) am Abend (π. δειλινός)[1]. Es fügt sich also vortrefflich in das Bild des akademischen Lebens ein, daß Platon die Schüler zu bestimmter Morgenstunde durch seine Nachtuhr zum διαλέγεσθαι versammelt, wie die Klosterglocke die Mönche und Nonnen in der Frühe zum gemeinsamen Gebete in die Kirche ruft.

Wir haben in neuerer Zeit von den etwas an klösterliche Zucht und Art erinnernden Einrichtungen der antiken Philosophenschulen Genaueres erfahren und namentlich von Platons Schule den Eindruck gewonnen, daß die Naturwissenschaft und überhaupt die exakten und empirischen Fächer eine viel größere Pflege schon zu Lebzeiten des Meisters erfahren haben, als wir aus den Dialogen bei oberflächlichem Lesen abzunehmen geneigt waren. Sollen wir uns nun Platon auch als Mechaniker denken können? Ich habe anderwärts[2] zu zeigen versucht, wie bei den Hellenen Praxis und Theorie im engsten Bunde stehen und wie gerade zu Platons Zeit der Aufschwung der Mathematik und Astronomie mit einer bemerkenswerten Steigerung der Technik Hand in Hand geht. Namentlich in Sizilien und Unteritalien zeigt sich die Befruchtung des Handwerks durch die wissenschaftliche Forschung der Pythagoreer ganz auffällig. Die Schöpfung einer gewaltigen Artillerie unter dem ersten Dionysios und die bemerkenswerten mechanischen Künste des Archytas, die beide auf Platon eine bedeutende Anziehungskraft ausgeübt haben, zeigen, wie hier die in der alexandrinischen Periode zur Höhe gelangenden technischen Wissenschaften sich vorbereiten. Wir erfahren, daß Archytas neben anderen mechanischen Künsten eine hölzerne Taube konstruierte, die, durch Druckluft bewegt, emporflatterte[3]. Derselbe Archytas hat über die Erzeugung der Flötentöne interessante physikalische Bemerkungen niedergeschrieben[4]. Es ist sehr begreiflich, daß Platon diese Studien und Versuche seines Freundes mit Teilnahme verfolgt und ähnliche mechanische Versuche halb im Ernst, halb im Scherz, wie es seine Art ist, ausgeführt hat.

Dabei darf nicht unerwähnt bleiben, daß man zu Platons Zeit bereits die einfache Klepsydra zu Signaluhren für den militärischen

---

[1] Gell. 20, 5. Vgl. Theophr. Oecon. A 6. 1345a 16 τό τε διανίστασθαι νύκτωρ· τοῦτο γὰρ καὶ πρὸς ὑγίειαν καὶ οἰκονομίαν καὶ φιλοσοφίαν χρήσιμον.

[2] *Ant. Technik* 17 ff.

[3] *Vorsokr.* 35 A 10a (I³ 325).

[4] *Vorsokr.* 35 B 1 (I 331 ff.).

Nachtwachdienst hergerichtet und durch Zufügen oder Wegnehmen von Wachs in dem Wassergefäß die Ungleichheit der Nachtlängen im Winter und Sommer ausgeglichen hat. Dies berichtet der Zeitgenosse Platons, Aineias Taktikos[1]. Ich halte daher die gut bezeugte Überlieferung, daß die erste Weckeruhr von Platon konstruiert worden ist, für ebenso richtig wie die Nachricht des Apollonios über den Flötenspieler des Archimedes[2], der eine Anwendung und Weiterbildung des Platonischen Prinzips darstellt, insofern die Nachtuhr zu einer alle sechs Stunden das Signal gebenden Figur ausgestaltet wurde. Noch sinnreicher waren die mechanischen Kunstwerke des Ktesibios gebaut, der die erste alle Stunden zeigende Wasseruhr konstruierte, die dann überall in den antiken Großstädten Eingang und Verbesserung fand[3]. So hat also die erste Uhr die alte Akademie geschmückt, wie vordem die berühmte Normaluhr unsres alten Akademiegebäudes ein Wahrzeichen der Stadt war, deren Bewohnern sie über hundert Jahre lang die richtige Zeit gewiesen hat. Daß sie bei dem Neubau verschwunden und an ihre Stelle tote Allegorien getreten sind, die nicht wie jenes Symbol die Einheit von Wissenschaft und Leben verkörpern, ist wahrlich zu bedauern. Die Akademie freilich trägt keine Schuld daran[4].

---

[1] 22, 24 S. 55, 977 Schoene. Ich lese die etwas verdorbene Stelle (über die M. Schmidt, a. a. O. II 78 ausführlich berichtet) folgendermaßen: ὃν δ’ ἂν τρόπον ἴσως καὶ κοινῶς μακροτέρων ἢ βραχυτέρων νυκτῶν γιγνομένων καὶ πᾶσιν αἱ φυλακαὶ γίγνοιντο, πρὸς κλεψύδραν χρὴ φυλάσσειν· ταύτην δὲ συμ⟨μετα⟩βάλλειν διὰ δεχημερίδος, μᾶλλον δὲ καὶ ⟨ἧττον⟩ κηροῦσθαι τὰ ἔσωθεν, καὶ μακροτέρων μὲν γιγνομένων ἀφαιρεῖσθαι τοῦ κηροῦ, ἵνα πλέον ὕδωρ χωρῇ, βραχυτέρων δὲ προσπλάσσεσθαι, ἵνα ἔλασσον δέχηται; d. h. *diese* (die Klepsydra) *muß sich im Zeitraume einer Periode von 10 Tagen* (δεχημερίς neben δεχήμερος analog gebildet wie ἐφημερίς zu ἐφήμερος; ähnlicher Bildung ist ὀκταετηρίς, ἐννεακαιδεκαετηρίς; διὰ δέχ’ ἡμερῶν statt διαδοχῇ μερίδος der Hss. bereits Hercher) *mit verändern* (nämlich mit den länger oder kürzer werdenden Nächten, wovon vorher die Rede war), *das Innere aber* (der Klepsydra) *muß mehr oder weniger mit Wachs ausgefüllt werden, und zwar muß Wachs weggenommen werden, wenn* (die Nächte) *länger werden, damit sie mehr Wasser fassen könne, dagegen zugefügt werden, wenn sie kürzer werden, damit sie weniger fasse.* Zu συμμεταβάλλειν vgl. Plut. Luc. 39 ταῖς ὥραις μὴ συμμεταβάλλειν τὰς διαίτας.

[2] Eine vage Kunde von diesem *Organum hydraulicum* des Archimedes scheint Tertullian de anima 14 gehabt zu haben, der freilich darunter die übliche Wasserorgel versteht.

[3] M. Schmidt, a. a. O. II 47 ff.

[4] Näheres darüber siehe in den *Sitzungsber.* 1914, S. 737 ff.

Erklärung der Perihelbewegung des Merkur aus der allgemeinen Relativitätstheorie.

Von A. Einstein.

In einer jüngst in diesen Berichten erschienenen Arbeit, habe ich Feldgleichungen der Gravitation aufgestellt, welche bezüglich beliebiger Transformationen von der Determinante 1 kovariant sind. In einem Nachtrage habe ich gezeigt, daß jenen Feldgleichungen allgemein kovariante entsprechen, wenn der Skalar des Energietensors der »Materie« verschwindet, und ich habe dargetan, daß der Einführung dieser Hypothese, durch welche Zeit und Raum der letzten Spur objektiver Realität beraubt werden, keine prinzipiellen Bedenken entgegenstehen[1].

In der vorliegenden Arbeit finde ich eine wichtige Bestätigung dieser radikalsten Relativitätstheorie; es zeigt sich nämlich, daß sie die von Leverrier entdeckte säkulare Drehung der Merkurbahn im Sinne der Bahnbewegung, welche etwa 45″ im Jahrhundert beträgt qualitativ und quantitativ erklärt, ohne daß irgendwelche besondere Hypothese zugrunde gelegt werden müßte[2].

Es ergibt sich ferner, daß die Theorie eine stärkere (doppelt so starke) Lichtstrahlenkrümmung durch Gravitationsfelder zur Konsequenz hat als gemäß meinen früheren Untersuchungen.

---

[1] In einer bald folgenden Mitteilung wird gezeigt werden, daß jene Hypothese entbehrlich ist. Wesentlich ist nur, daß eine solche Wahl des Bezugssystems möglich ist, daß die Determinante $|g_{\mu\nu}|$ den Wert -1 annimmt. Die nachfolgende Untersuchung ist hiervon unabhängig.

[2] Über die Unmöglichkeit, die Anomalien der Merkurbewegung auf der Basis der Newtonschen Theorie befriedigend zu erklären, schrieb E. Freundlich jüngst einen beachtenswerten Aufsatz (Astr. Nachr. 4803, Bd. 201. Juni 1915).

§ 1. Das Gravitationsfeld.

Aus meinen letzten beiden Mitteilungen geht hervor, daß das Gravitationsfeld im Vakuum bei geeignet gewähltem Bezugssystem folgenden Gleichungen zu genügen hat

$$\sum_\alpha \frac{\partial \Gamma^\alpha_{\mu\nu}}{\partial x_\alpha} + \sum_{\alpha\beta} \Gamma^\alpha_{\mu\beta} \Gamma^\beta_{\nu\alpha} = 0\,, \tag{1}$$

wobei die $\Gamma^\alpha_{\mu\nu}$ durch die Gleichung definiert sind

$$\Gamma^\alpha_{\mu\nu} = -\begin{Bmatrix}\mu\nu\\ \alpha\end{Bmatrix} = -\sum_\beta g^{\alpha\beta}\begin{bmatrix}\mu\nu\\ \beta\end{bmatrix} = -\frac{1}{2}\sum_\beta g^{\alpha\beta}\left(\frac{\partial g_{\mu\beta}}{\partial x_\nu} + \frac{\partial g_{\nu\beta}}{\partial x_\mu} - \frac{\partial g_{\mu\nu}}{\partial x_\alpha}\right). \tag{2}$$

Machen wir außerdem die in der letzten Mitteilung begründete Hypothese, daß der Skalar des Energietensors der »Materie« stets verschwinde, so tritt hierzu die Determinantengleichung

$$|g_{\mu\nu}| = -1\,. \tag{3}$$

Es befinde sich im Anfangspunkt des Koordinatensystems ein Massenpunkt (die Sonne). Das Gravitationsfeld, welches dieser Massenpunkt erzeugt, kann aus diesen Gleichungen durch sukzessive Approximation berechnet werden.

Es ist indessen wohl zu bedenken, daß die $g_{\mu\nu}$ bei gegebener Sonnenmasse durch die Gleichungen (1) und (3) mathematisch noch nicht vollständig bestimmt sind. Es folgt dies daraus, daß diese Gleichungen bezüglich beliebiger Transformationen mit der Determinante 1 kovariant sind. Es dürfte indessen berechtigt sein, vorauszusetzen, daß alle diese Lösungen durch solche Transformationen aufeinander reduziert werden können, daß sie sich also (bei gegebenen Grenzbedingungen) nur formell, nicht aber physikalisch voneinander unterscheiden. Dieser Überzeugung folgend begnüge ich mich vorerst damit, hier eine Lösung abzuleiten, ohne mich auf die Frage einzulassen, ob es die einzig mögliche sei.

Wir gehen nun in solcher Weise vor. Die $g_{\mu\nu}$ seien in »nullter Näherung« durch folgendes, der ursprünglichen Relativitätstheorie entsprechende Schema gegeben

$$\left.\begin{matrix} -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & +1 \end{matrix}\right\}, \tag{4}$$

oder kürzere

$$\left.\begin{aligned} g_{\rho\sigma} &= \delta_{\rho\sigma} \\ g_{\rho 4} &= g_{4\rho} = 0 \\ g_{44} &= 1 \end{aligned}\right\}. \tag{4a}$$

Hierbei bedeuten ρ und σ die Indizes 1, 2, 3; $\delta_{\rho\sigma}$ ist gleich 1 oder 0, je nachdem $\rho = \sigma$ oder $\rho \neq \sigma$ ist.

Wir setzen nun im folgenden voraus, daß sich die $g_{\mu\nu}$ von den in (4a) angegebenen Werten nur um Größen unterscheiden, die klein sind gegenüber der Einheit. Diese Abweichungen behandeln wir als kleine Größen »erster Ordnung«, Funktionen $n$ten Grades dieser Abweichungen als »Größen $n$ter Ordnung«. Die Gleichungen (1) und (3) setzen uns in den Stand, von (4a) ausgehend, durch sukzessive Approximation das Gravitationsfeld bis auf Größen $n$ter Ordnung genau zu berechnen. Wir sprechen in diesem Sinne von der »$n$ten Approximation«; die Gleichungen (4a) bilden die »nullte Approximation«.

Die im folgenden gegebene Lösung hat folgende, das Koordinatensystem festlegende Eigenschaften:

1. Alle Komponenten sind von x_4 unabhängig.
2. Die Lösung ist (räumlich) symmetrisch um den Anfangspunkt des Koordinatensystems, in dem Sinne, daß man wieder auf dieselbe Lösung stößt, wenn man sie einer linearen orthogonalen (räumlichen) Transformation unterwirft.
3. Die Gleichungen $g_{\varrho 4} = g_{4\varrho} = 0$ gelten exakt (für $\varrho = 1$ bis 3).
4. Die $g_{\mu\nu}$ besitzen im Unendlichen die in (4a) gegebenen Werte.

Erste Approximation.

Es ist leicht zu verifizieren, daß in Größen erster Ordnung den Gleichungen (1) und (3) sowie den eben genannten 4 Bedingungen genügt wird durch den Ansatz

$$\left.\begin{aligned} g_{\varrho\sigma} &= -\delta_{\varrho\sigma} + \alpha\left(\frac{\partial^2 r}{\partial x_\varrho \partial x_\sigma} - \frac{\delta_{\varrho\sigma}}{r}\right) = -\delta_{\varrho\sigma} - \alpha\frac{x_\varrho x_\sigma}{r^3} \\ g_{44} &= 1 - \frac{\alpha}{r} \end{aligned}\right\} . \qquad (4b)$$

Die $g_{4\varrho}$ bzw. $g_{\varrho 4}$ sind dabei durch Bedingung 3 festgelegt. r bedeutet die Größe $+\sqrt{x_1^2 + x_2^2 + x_3^2}$, α eine durch die Sonnenmasse bestimmte Konstante.

Daß (3) in Gliedern erster Ordnung erfüllt ist, sieht man sogleich. Um in einfacher Weise einzusehen, daß auch die Feldgleichungen (1) in erster Näherung erfüllt sind, braucht man nur zu beachten, daß bei Vernachlässigung von Größen zweiter und höherer Ordnung die linke Seite der Gleichungen (1) sukzessive durch

$$\sum_\alpha \frac{\partial \Gamma^\alpha_{\mu\nu}}{\partial x_\alpha}$$

$$\sum_\alpha \frac{\partial}{\partial x_\alpha} \begin{bmatrix} \mu\nu \\ \alpha \end{bmatrix}$$

versetzt werden kann, wobei α nur von 1—3 läuft.

Wie man aus (4b) ersieht, bringt es unsere Theorie mit sich, daß im Falle einer ruhenden Masse die Komponenten g_{11} bis g_{33} bereits in den Größen erster Ordnung von null verschieden sind. Wir werden später sehen, daß hierdurch kein Widerspruch gegenüber Newtons Gesetz (in erster Näherung) entsteht. Wohl aber ergibt sich hieraus ein etwas anderer Einfluß des Gravitationsfeldes auf einen Lichtstrahl als nach meinen früheren Arbeiten: denn die Lichtgeschwindigkeit ist durch die Gleichung

$$\sum g_{\mu\nu} dx_\mu dx_\nu = 0 \tag{5}$$

bestimmt. Unter Anwendung von Huygens' Prinzip findet man aus (5) und (4b) durch eine einfache Rechnung, daß ein an der Sonne im Abstand Δ vorbeigehender Lichtstrahl eine Winkelablenkung von der Größe $\frac{2\alpha}{\Delta}$ erleidet, während die früheren Rechnungen, bei welchen die Hypothese $\sum T^\mu_\mu = 0$ nicht zugrunde gelegt war, den Wert $\frac{\alpha}{\Delta}$ ergeben hatten. Ein an der Oberfläche der Sonne vorbeigehender Lichtstrahl soll eine Ablenkung von 1.7″ (statt 0.85″) erleiden. Hingegen bleibt das Resultat betreffend die Verschiebung der Spektrallinien durch das Gravitationspotential, welches durch Herrn Freundlich an den Fixsternen der Größenordnung nach bestätigt wurde, ungeändert bestehen, da dieses nur von g_{44} abhängt.

Nachdem wir die $g_{\mu\nu}$ in erster Näherung erlangt haben, können wir auch die Komponenten $\Gamma^\sigma_{\mu\nu}$ des Gravitationsfeldes in erster Näherung berechnen. Aus (2) und (4b) ergibt sich

$$\Gamma^\tau_{\rho\sigma} = -\alpha\left(\delta_{\rho\sigma}\frac{x_\tau}{r^3} - \frac{3}{2}\frac{x_\rho x_\sigma x_\tau}{r^5}\right), \tag{6a}$$

wobei ρ, σ, τ irgendwelche der Indizes 1, 2, 3 bedeuten,

$$\Gamma^\sigma_{44} = \Gamma^4_{4\sigma} = -\frac{\alpha}{2}\frac{x_\sigma}{r^3}, \tag{6b}$$

wobei σ den Index 1, 2 oder 3 bedeutet. Diejenigen Komponenten, in welchen der Index 4 einmal oder dreimal auftritt, verschwinden.

Zweite Approximation.

Es wird sich nachher ergeben, daß wir nur die drei Komponenten Γ^σ_{44} in Größen zweiter Ordnung genau zu ermitteln brauchen, um die Planetenbahnen mit dem entsprechenden Genauigkeitsgrade ermitteln zu können. Hierfür genügt uns die letzte Feldgleichung zu-

sammen mit den allgemeinen Bedingungen, welche wir unserer Lösung auferlegt haben. Die letzte Feldgleichung

$$\sum_\sigma \frac{\partial \Gamma^\sigma_{44}}{\partial x_\sigma} + \sum_{\sigma\tau} \Gamma^\sigma_{4\tau} \Gamma^\tau_{4\sigma} = 0$$

geht mit Rücksicht auf (6b) bei Vernachlässigung von Größen dritter und höherer Ordnung über in

$$\sum_\sigma \frac{\Gamma^\sigma_{44}}{\partial x_\sigma} = \frac{\alpha^2}{2 r^4}.$$

Hieraus folgern wir mit Rücksicht auf (6b) und die Symmetrieeigenschaften unserer Lösung

$$\Gamma^\sigma_{44} = -\frac{\alpha}{2} \frac{x_\sigma}{r^3} \left(1 - \frac{\alpha}{r}\right). \tag{6c}$$

§ 2. Die Planetenbewegung.

Die von der allgemeinen Relativitätstheorie gelieferten Bewegungsgleichungen des materiellen Punktes im Schwerefelde lauten

$$\frac{d^2 x_\nu}{ds^2} = \sum_{\sigma\tau} \Gamma^\nu_{\sigma\tau} \frac{dx_\sigma}{ds} \frac{dx_\tau}{ds}. \tag{7}$$

Aus diesen Gleichungen folgern wir zunächst, daß sie die Newtonschen Bewegungsgleichungen als erste Näherung enthalten. Wenn nämlich die Bewegung des Punktes mit gegen die Lichtgeschwindigkeit kleiner Geschwindigkeit stattfindet, so sind dx_1, dx_2, dx_3 klein gegen dx_4. Folglich bekommen wir eine erste Näherung, indem wir auf der rechten Seite jeweilen nur das Glied $\sigma = \tau = 4$ berücksichtigen. Man erhält dann mit Rücksicht auf (6b)

$$\left.\begin{aligned} \frac{d^2 x_\nu}{ds^2} &= \Gamma^\nu_{44} = -\frac{\alpha}{2} \frac{x_\nu}{r^3} \quad (\nu = 1, 2, 3) \\ \frac{d^2 x_4}{ds^2} &= 0 \end{aligned}\right\}. \tag{7a}$$

Diese Gleichungen zeigen, daß man für eine erste Näherung $s = x_4$ setzen kann. Dann sind die ersten drei Gleichungen genau die Newtonschen. Führt man in der Bahnebene Polargleichungen r, ϕ ein, so liefern der Energie- und der Flächensatz bekanntlich die Gleichungen

$$\left.\begin{aligned} \frac{1}{2} u^2 + \Phi &= A \\ r^2 \frac{d\phi}{ds} &= B \end{aligned}\right\}, \tag{8}$$

wobei A und B die Konstanten des Energie- bzw. Flächensatzes bedeuten, wobei zur Abkürzung

$$\left.\begin{aligned} \Phi &= -\frac{\alpha}{2r} \\ u^2 &= \frac{dr^2 + r^2 d\phi^2}{ds^2} \end{aligned}\right\} \qquad (8a)$$

gesetzt ist.

Wir haben nun die Gleichungen (7) um eine Größenordnung genauer auszuwerten. Die letzte der Gleichungen (7) liefert dann zusammen mit (6b)

$$\frac{d^2 x_4}{ds^2} = 2 \sum_\sigma \Gamma^4_{\sigma 4} \frac{dx_\sigma}{ds} \frac{dx_4}{ds} = -\frac{dg_{44}}{ds} \frac{dx_4}{ds}$$

oder in Größen erster Ordnung genau

$$\frac{dx_4}{ds} = 1 + \frac{\alpha}{r}. \qquad (9)$$

Wir wenden uns nun zu den ersten drei Gleichungen (7). Die rechte Seite liefert

a) für die Indexkombination $\sigma = \tau = 4$

$$\Gamma^\nu_{44} \left(\frac{dx_4}{ds}\right)^2$$

oder mit Rücksicht auf (6c) und (9) in Größen zweiter Ordnung genau

$$-\frac{\alpha}{2} \frac{x_\nu}{r^3} \left(1 + \frac{\alpha}{r}\right),$$

b) für die Indexkombinationen $\sigma \neq 4$ $\tau \neq 4$ (welche allein noch in Betracht kommen) mit Rücksicht darauf, daß die Produkte $\frac{dx_\sigma}{ds} \frac{dx_\tau}{ds}$ mit Rücksicht auf (8) als Größen erster Ordnung anzusehen sind[1], ebenfalls auf Größen zweiter Ordnung genau

$$-\frac{\alpha x_\nu}{r^3} \sum_{\sigma\tau} \left(\delta_{\sigma\tau} - \frac{3}{2} \frac{x_\sigma x_\tau}{r^2}\right) \frac{dx_\sigma}{ds} \frac{dx_\tau}{ds}.$$

Die Summation ergibt

$$-\frac{\alpha x_\nu}{r^3} \left(u^2 - \frac{3}{2} \left(\frac{dr}{ds}\right)^2\right).$$

---

[1] Diesem Umstand entsprechend können wir uns bei den Feldkomponenten $\Gamma^\nu_{\sigma\tau}$ mit der in Gleichung (6a) gegebenen ersten Näherung begnügen.

Mit Rücksicht hierauf erhält man für die Bewegungsgleichungen die in Größen zweiter Ordnung genaue Form

$$\frac{d^2 x_\nu}{ds^2} = -\frac{\alpha}{2}\frac{x_\nu}{r^3}\left(1 + \frac{\alpha}{r} + 2u^2 - 3\left(\frac{dr}{ds}\right)^2\right), \tag{7b}$$

welche zusammen mit (9) die Bewegung des Massenpunktes bestimmt. Nebenbei sei bemerkt, daß (7b) und (9) für den Fall der Kreisbewegung keine Abweichungen vom dritten Keplerschen Gesetze ergeben.

Aus (7b) folgt zunächst die exakte Gültigkeit der Gleichung

$$r^2 \frac{d\phi}{ds} = B, \tag{10}$$

wobei B eine Konstante bedeutet. Der Flächensatz gilt also in Größen zweiter Ordnung genau, wenn man die »Eigenzeit« des Planeten zur Zeitmessung verwendet. Um nun die säkulare Drehung der Bahnellipse aus (7b) zu ermitteln, ersetzt man die Glieder erster Ordnung in der Klammer der sechsten Seite am vorteilhaftesten vermittels (10) und der ersten der Gleichungen (8), durch welches Vorgehen die Glieder zweiter Ordnung auf der rechten Seite nicht geändert werden. Die Klammer nimmt dadurch die Form an

$$\left(1 - 2A + \frac{3B^2}{r^2}\right).$$

Wählt man endlich $s\sqrt{1 - 2A}$ als Zeitvariable, und nennt man letztere wieder s, so hat man bei etwas geänderter Bedeutung der Konstanten B:

$$\left.\begin{aligned} \frac{d^2 x_\nu}{ds^2} &= -\frac{\partial \Phi}{\partial x_\nu} \\ \Phi &= -\frac{\alpha}{2}\left[1 + \frac{B^2}{r^2}\right] \end{aligned}\right\}. \tag{7c}$$

Bei der Bestimmung der Bahnform geht man nun genau vor wie im Newtonschen Falle. Aus (7c) erhält man zunächst

$$\frac{dr^2 + r^2 d\phi^2}{ds^2} = 2A - 2\Phi.$$

Eliminiert man aus dieser Gleichung ds mit Hilfe von (10), so ergibt sich, indem man mit x die Größe $\frac{1}{r}$ bezeichnet:

$$\left(\frac{dx}{d\phi}\right)^2 = \frac{2A}{B^2} + \frac{\alpha}{B^2}x - x^2 + \alpha x^3, \tag{11}$$

welche Gleichung sich von der entsprechenden der Newtonschen Theorie nur durch das letzte Glied der rechten Seite unterscheidet.

Der vom Radiusvektor zwischen dem Perihel und dem Aphel beschriebene Winkel wird demnach durch das elliptische Integral

$$\phi = \int\limits_{\alpha_1}^{\alpha_2} \frac{dx}{\sqrt{\frac{2A}{B^2} + \frac{\alpha}{B^2}x - x^2 + \alpha x^3}},$$

wobei α_1 und α_2 diejenigen Wurzeln der Gleichung

$$\frac{2A}{B^2} + \frac{\alpha}{B^2}x - x^2 + \alpha x^3 = 0$$

bedeuten, welchen sehr benachbarte Wurzeln derjenigen Gleichung entsprechen, die aus dieser durch Weglassen des letzten Gliedes entsteht.

Hierfür kann mit der von uns zu fordernden Genauigkeit gesetzt werden

$$\phi = [1 + \alpha(\alpha_1 + \alpha_2)] \cdot \int\limits_{\alpha_1}^{\alpha_2} \frac{dx}{\sqrt{-(x-\alpha_1)(x-\alpha_2)(1-\alpha x)}}$$

oder nach Entwicklung von $(1-\alpha x)^{-\frac{1}{2}}$

$$\phi = [1 + \alpha(\alpha_1 + \alpha_2)] \int\limits_{\alpha_1}^{\alpha_2} \frac{\left(1 + \frac{\alpha}{2}x\right)dx}{\sqrt{-(x-\alpha_1)(x-\alpha_2)}}.$$

Die Integration liefert

$$\phi = \pi\left[1 + \frac{3}{4}\alpha(\alpha_1 + \alpha_2)\right],$$

oder, wenn man bedenkt, daß α_1 und α_2 die reziproken Werte der maximalen bzw. minimalen Sonnendistanz bedeuten,

$$\phi = \pi\left(1 + \frac{3}{2}\frac{\alpha}{a(1-e^2)}\right). \tag{12}$$

Bei einem ganzen Umlauf rückt also das Perihel um

$$\varepsilon = 3\pi \frac{\alpha}{a(1-e^2)} \tag{13}$$

im Sinne der Bahnbewegung vor, wenn mit a die große Halbachse, mit e die Exzentrizität bezeichnet wird. Führt man die Umlaufszeit T

(in Sekunden) ein, so erhält man, wenn c die Lichtgeschwindigkeit in cm/sec. bedeutet:

$$\varepsilon = 24\pi^3 \frac{a^2}{T^2 c^2 (1-e^2)} . \qquad (14)$$

Die Rechnung liefert für den Planeten Merkur ein Vorschreiten des Perihels um 43″ in hundert Jahren, während die Astronomen 45″ ± 5″ als unerklärten Rest zwischen Beobachtungen und Newtonscher Theorie angeben. Dies bedeutet volle Übereinstimmung.

Für Erde und Mars geben die Astronomen eine Vorwärtsbewegung von 11″ bzw. 9″ in hundert Jahren an, während unsere Formel nur 4″ bzw. 1″ liefert. Es scheint jedoch diesen Angaben wegen der zu geringen Exzentrizität der Bahnen jener Planeten ein geringer Wert eigen zu sein. Maßgebend für die Sicherheit der Konstatierung der Perihelbewegung ist ihr Produkt mit der Exzentrizität $\left(e\frac{d\pi}{dt}\right)$. Betrachtet man die für diese Größe von Newcomb angegebenen Werte

	$e\frac{d\pi}{dt}$
Merkur	8.48″ ± 0.43
Venus	−0.05 ± 0.25
Erde	0.10 ± 0.13
Mars	0.75 ± 0.35,

welche ich Hrn. Dr. Freundlich verdanke, so gewinnt man den Eindruck, daß ein Vorrücken des Perihels überhaupt nur für Merkur wirklich nachgewiesen ist. Ich will jedoch ein endgültiges Urteil hierüber gerne den Fachastronomen überlassen.

Adresse an Hrn. Wilhelm Wundt zum sechzigjährigen Doktorjubiläum am 10. November 1915.

Hochgeehrter Herr Kollege!

In erstaunlicher Frische dürfen Sie eines der seltensten akademischen Jubelfeste, die sechzigste Wiederkehr Ihres Promotionstages, begehen. Die Berliner Akademie der Wissenschaften verfehlt nicht, Ihnen mit den herzlichsten Glückwünschen zugleich die hohe Bewunderung für Ihre in der neueren Wissenschaftsgeschichte fast beispiellose vielseitige und fruchtbare Tätigkeit während dieses langen Zeitraumes auszudrücken. Schon in Ihrer Heidelberger Zeit, als Sie neben rein physiologischen Arbeiten Ihre Untersuchungen zur Theorie der Sinneswahrnehmung, Ihr Buch über Menschen- und Tierseele, Ihre Studien über die physikalischen Axiome veröffentlichten, trat an dem Naturforscher ein auf das Allgemeinste gerichteter Zug in die Erscheinung, der mit Ihrem offiziellen Übertritt in das Lager der Philosophen durch Übernahme der Züricher, dann der Leipziger Professur seine endgültige Festlegung erfuhr. Durch die Veröffentlichung Ihrer »Physiologischen Psychologie« und die Begründung des Leipziger Psychologischen Institutes trugen Sie vor allen dazu bei, derjenigen Disziplin, die unter den philosophischen der Naturforschung am nächsten steht, zu einem ungeahnten Aufschwunge zu verhelfen. Dem neuen Institute strömten von allen Seiten Schüler zu, die Ihre Forschungen mit Begeisterung aufnahmen und weiterverbreiteten, nicht am wenigsten Ausländer, allen voran Amerikaner, in deren Heimat seitdem Laboratorium auf Laboratorium mit immer wachsendem Aufwande von Mitteln und Räumlichkeiten begründet wurde. Das Mutterinstitut hat gleichwohl selbst mit den fortgeschrittensten Tochteranstalten in der Erweiterung und Vervollkommnung gleichen Schritt gehalten. Sie haben auch die psychophysische Methodik und die messenden Einrichtungen vielfach verbessert, das Gebiet der Fragestellungen erweitert und an den Formulierungen der Begriffe fortgearbeitet, dabei Ihre eigenen Anschauungen beständiger Umbildung unterwerfend. Das neugewonnene Material haben Sie in immer neuen Auflagen Ihres allmählich auf dreifachen Umfang angewachsenen Lehrbuches, aber auch in Kompendien mittleren

und kleinsten Umfanges für die in umgekehrtem Verhältnis dazu stehenden Leserkreise der Fachmänner, des wissenschaftlichen und des allgemeinen Publikums verarbeitet. In den 20 Bänden der »Philosophischen Studien« und der noch fortlaufenden »Psychologischen Studien« haben Sie neben Ihren Schülern zu allen Streitfragen das Wort ergriffen. Gegenüber einer sensualistischen Auffassung des Seelenlebens war es Ihr vornehmstes Ziel, den von der deutschen Philosophie stets hochgehaltenen Gedanken einer psychischen Aktivität und Spontaneität zum Siege zu führen. Die unbewußten Schlüsse, die Innervationsempfindungen und andere später aufgegebene Annahmen waren ebenso ein Ausfluß dieser Gesamtauffassung, wie die festgehaltenen Begriffe der Apperzeption und der schöpferischen Synthese.

Nicht alle Richtungen im Ausbau der experimentellen Psychologie, insbesondere nicht alle Anwendungen auf die praktischen Gebiete der Pädagogik, der Psychiatrie, der Jurisprudenz und des Wirtschaftslebens erfreuten sich Ihrer Billigung. Und wer möchte leugnen, daß neben den fruchtbarsten Anwendungen zur Durchdringung des Lebens mit psychologischem Verständnis Doktrinarismus und sinnlose Statistik stellenweise in die junge Wissenschaft eingedrungen sind? Dennoch dürfen wir annehmen, daß die gewaltige Ausbreitung des psychologischen Interesses in alle Nachbargebiete, mögen wohl auch Irrungen und Übertreibungen mit unterlaufen, die Freude Ihres Alters bildet. Sie selbst haben aber nahezu als Siebziger einen ganz anderen Weg beschritten, um das höhere menschliche Geistesleben, dessen experimentelle Erforschung Ihnen nicht ebenso sicher wie die der Sinneswahrnehmungen und Bewegungen durchführbar erschien, in seinen verwickeltsten Leistungen zu verstehen: den Weg der Völkerpsychologie. In einem neuen großangelegten Werke durchmaßen Sie die wunderreiche Welt der an das Zusammenleben der Menschen gebundenen objektiven Geisteserzeugnisse in Sprache, Mythus, Religion und Kunst. Ihre psychologische Analyse dieser Lebenserscheinungen der Volksseele hat den alten Diskussionen der Geisteswissenschaften über deren Ursprung und Entwickelung neue Nahrung gegeben.

Aber nicht der Psychologie allein, auch der Logik, der Ethik, der Erkenntnistheorie und Metaphysik haben Sie selbständige umfangreiche Werke und eine außerordentliche Zahl von Einzelabhandlungen gewidmet. Die Philosophie galt Ihnen stets als ein unzerreißbares Ganzes, und all ihre Teilwissenschaften nur als Ausdruck der Weltanschauung nach verschiedenen Seiten hin. Aus dieser Überzeugung heraus erhoben Sie selbst gegen die Abtrennung der experimentellen Psychologie und ihre Verweisung unter die naturwissenschaftlichen Einzeldisziplinen nachdrücklichen Einspruch.

Die wissenschaftlichen, die akademischen, die geistigen Interessen unserer Nation hatten in Ihnen allezeit einen beredten und sachkundigen Fürsprecher. Und als der gegenwärtige Weltkrieg entbrannte, haben Sie auch über den »wahrhaften Krieg« Worte gefunden, die jedem Deutschen aus der Seele gesprochen waren. Die Berliner Akademie der Wissenschaften dankt in dieser kampferfüllten Zeit mit besonderer Wärme dem Manne, der ein langes Leben hindurch in unermüdlicher Gelehrtenarbeit beigetragen hat, den Ruhm des deutschen Namens im Auslande zu vermehren, und sie glaubt ihm keinen willkommeneren Wunsch darbringen zu können als den, daß das Vaterland, dem unser Alter wie unsere Jugend gehört, diese ungeheure Probe siegreich bestehe, und daß Sie sich eines zu neuen friedlichen Triumphen fortschreitenden Deutschlands noch lange erfreuen möchten.

Die Königlich Preußische Akademie der Wissenschaften.

Ausgegeben am 25. November.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

1915 XLVIII. XLIX

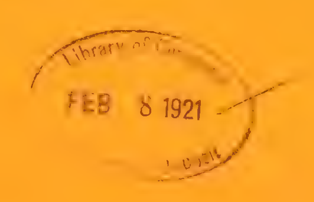
SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse am 25. November. (S. 843)
Einstein: Die Feldgleichungen der Gravitation. (S. 844)
Sitzung der philosophisch-historischen Klasse am 25. November. (S. 849)



BERLIN 1915

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

IN KOMMISSION BEI GEORG REIMER

Aus dem Reglement für die Redaktion der akademischen Druckschriften

Aus § 1.

Die Akademie gibt gemäß § 41, 1 der Statuten zwei fortlaufende Veröffentlichungen heraus: »Sitzungsberichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften« und »Abhandlungen der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften«.

Aus § 2.

Jede zur Aufnahme in die Sitzungsberichte oder die Abhandlungen bestimmte Mitteilung muß in einer akademischen Sitzung vorgelegt werden, wobei in der Regel das druckfertige Manuskript zugleich einzuliefern ist. Nichtmitglieder haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen.

§ 3.

Der Umfang einer aufzunehmenden Mitteilung soll in der Regel in den Sitzungsberichten bei Mitgliedern 32, bei Nichtmitgliedern 16 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte, in den Abhandlungen 12 Druckbogen von je 8 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Abhandlungen nicht übersteigen.

Überschreitung dieser Grenzen ist nur mit Zustimmung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse statthaft und ist bei Vorlage der Mitteilung ausdrücklich zu beantragen. Läßt der Umfang eines Manuskripts vermuten, daß diese Zustimmung erforderlich sein werde, so hat das vorlegende Mitglied es vor dem Einreichen von sachkundiger Seite auf seinen mutmaßlichen Umfang im Druck abschätzen zu lassen.

§ 4.

Sollen einer Mitteilung Abbildungen im Text oder auf besonderen Tafeln beigegeben werden, so sind die Vorlagen dafür (Zeichnungen, photographische Originalaufnahmen usw.) gleichzeitig mit dem Manuskript, jedoch auf getrennten Blättern, einzureichen.

Die Kosten der Herstellung der Vorlagen haben in der Regel die Verfasser zu tragen. Sind diese Kosten aber auf einen erheblichen Betrag zu veranschlagen, so kann die Akademie dazu eine Bewilligung beschließen. Ein darauf gerichteter Antrag ist vor der Herstellung der betreffenden Vorlagen mit dem schriftlichen Kostenanschlage eines Sachverständigen an den vorsitzenden Sekretar zu richten, dann zunächst im Sekretariat vorzuberaten und weiter in der Gesamtakademie zu verhandeln.

Die Kosten der Vervielfältigung übernimmt die Akademie. Über die voraussichtliche Höhe dieser Kosten ist — wenn es sich nicht um wenige einfache Textfiguren handelt — der Kostenanschlag eines Sachverständigen beizufügen. Überschreitet dieser Anschlag für die erforderliche Auflage bei den Sitzungsberichten 150 Mark, bei den Abhandlungen 300 Mark, so ist Vorberatung durch das Sekretariat geboten.

Aus § 5.

Nach der Vorlegung und Einreichung des **vollständigen druckfertigen** Manuskripts an den zuständigen Sekretar oder an den Archivar wird über Aufnahme der Mitteilung in die akademischen Schriften, und zwar, wenn eines der anwesenden Mitglieder es verlangt, verdeckt abgestimmt.

Mitteilungen von Verfassern, welche nicht Mitglieder der Akademie sind, sollen der Regel nach nur in die Sitzungsberichte aufgenommen werden. Beschließt eine Klasse die Aufnahme der Mitteilung eines Nichtmitgliedes in die Abhandlungen, so bedarf dieser Beschluß der Bestätigung durch die Gesamtakademie.

Aus § 6.

Die an die Druckerei abzuliefernden Manuskripte müssen, wenn es sich nicht bloß um glatten Text handelt, ausreichende Anweisungen für die Anordnung des Satzes und die Wahl der Schriften enthalten. Bei Einsendungen Fremder sind diese Anweisungen von dem vorlegenden Mitgliede vor Einreichung des Manuskripts vorzunehmen. Dasselbe hat sich zu vergewissern, daß der Verfasser seine Mitteilung als vollkommen druckreif ansieht.

Die erste Korrektur ihrer Mitteilungen besorgen die Verfasser. Fremde haben diese erste Korrektur an das vorlegende Mitglied einzusenden. Die Korrektur soll nach Möglichkeit nicht über die Berichtigung von Druckfehlern und leichten Schreibversehen hinausgehen. Umfängliche Korrekturen Fremder bedürfen der Genehmigung des redigierenden Sekretars vor der Einsendung an die Druckerei, und die Verfasser sind zur Tragung der entstehenden Mehrkosten verpflichtet.

Aus § 8.

Von allen in die Sitzungsberichte oder Abhandlungen aufgenommenen wissenschaftlichen Mitteilungen, Reden, Adressen oder Berichten werden für die Verfasser, von wissenschaftlichen Mitteilungen, wenn deren Umfang im Druck 4 Seiten übersteigt, auch für den Buchhandel Sonderabdrucke hergestellt, die alsbald nach Erscheinen ausgegeben werden.

Von Gedächtnisreden werden ebenfalls Sonderabdrucke für den Buchhandel hergestellt, indes nur dann, wenn die Verfasser sich ausdrücklich damit einverstanden erklären.

§ 9.

Von den Sonderabdrucken aus den Sitzungsberichten erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 50 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 200 (im ganzen also 350) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 50 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 200 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

Von den Sonderabdrucken aus den Abhandlungen erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 30 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 100 (im ganzen also 230) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 30 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 100 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

§ 17.

Eine für die akademischen Schriften bestimmte wissenschaftliche Mitteilung darf in keinem Falle vor ihrer Ausgabe an jener Stelle anderweitig, sei es auch nur auszugs-

(Fortsetzung auf S. 3 des Umschlags.)

SITZUNGSBERICHTE 1915. XLVIII.

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

25. November. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Waldeyer.

1. Hr. Zimmermann las über die Bewegung eines geworfenen Körpers im widerstehenden Mittel.

Es werden die gebräuchlichen Verfahren zur Bestimmung der Wurfbahn besprochen und die bei steilen Würfen auftretenden Schwierigkeiten erörtert. Es wird ferner gezeigt, wie diese mit Hilfe eines sich an die Wurfparabel für den leeren Raum anlehnenden Verfahrens zu überwinden sind. Voraussetzungen hinsichtlich der Art des Widerstandes werden dabei nicht gemacht. Das Verfahren ist daher auch für große, die Schallgeschwindigkeit erreichende oder überschreitende Wurfgeschwindigkeiten verwendbar. Die Rechnung gestaltet sich besonders einfach und übersichtlich bei dem für kleinere Geschwindigkeiten geltenden quadratischen Widerstandsgesetze, wie an einem Zahlenbeispiele gezeigt wird.

2. Hr. Einstein überreichte eine Mitteilung: »Die Feldgleichungen der Gravitation«.

Es wird gezeigt, daß die allgemeine Relativitätstheorie Feldgleichungen der Gravitation zuläßt, welche nicht das Verschwinden des Energieskalars der Materie voraussetzen.

Die Feldgleichungen der Gravitation.

Von A. Einstein.

In zwei vor kurzem erschienenen Mitteilungen[1] habe ich gezeigt, wie man zu Feldgleichungen der Gravitation gelangen kann, die dem Postulat allgemeiner Relativität entsprechen, d. h. die in ihrer allgemeinen Fassung beliebigen Substitutionen der Raumzeitvariabeln gegenüber kovariant sind.

Der Entwicklungsgang war dabei folgender. Zunächst fand ich Gleichungen, welche die Newtonsche Theorie als Näherung enthalten und beliebigen Substitutionen von der Determinante 1 gegenüber kovariant waren. Hierauf fand ich, daß diesen Gleichungen allgemein kovariante entsprechen, falls der Skalar des Energietensors der »Materie« verschwindet. Das Koordinatensystem war dann nach der einfachen Regel zu spezialisieren, daß $\sqrt{-g}$ zu 1 gemacht wird, wodurch die Gleichungen der Theorie eine eminente Vereinfachung erfahren. Dabei mußte aber, wie erwähnt, die Hypothese eingeführt werden, daß der Skalar des Energietensors der Materie verschwinde.

Neuerdings finde ich nun, daß man ohne Hypothese über den Energietensor der Materie auskommen kann, wenn man den Energietensor der Materie in etwas anderer Weise in die Feldgleichungen einsetzt, als dies in meinen beiden früheren Mitteilungen geschehen ist. Die Feldgleichungen für das Vakuum, auf welche ich die Erklärung der Perihelbewegung des Merkur gegründet habe, bleiben von dieser Modifikation unberührt. Ich gebe hier nochmals die ganze Betrachtung, damit der Leser nicht genötigt ist, die früheren Mitteilungen unausgesetzt heranzuziehen.

Aus der bekannten Riemannschen Kovariante vierten Ranges leitet man folgende Kovariante zweiten Ranges ab:

$$G_{im} = R_{im} + S_{im} \tag{1}$$

$$R_{im} = -\sum_{l} \frac{\partial \begin{Bmatrix} im \\ l \end{Bmatrix}}{\partial x_l} + \sum_{l\rho} \begin{Bmatrix} il \\ \rho \end{Bmatrix} \begin{Bmatrix} m\rho \\ l \end{Bmatrix} \tag{1a}$$

$$S_{im} = \sum_{l} \frac{\partial \begin{Bmatrix} il \\ l \end{Bmatrix}}{\partial x_m} - \sum_{l\rho} \begin{Bmatrix} im \\ \rho \end{Bmatrix} \begin{Bmatrix} \rho l \\ l \end{Bmatrix} \tag{1b}$$

[1] Sitzungsber. XLIV, S. 778 und XLVI, S. 799, 1915.

Die allgemein kovarianten zehn Gleichungen des Gravitationsfeldes in Räumen, in denen »Materie« fehlt, erhalten wir, indem wir ansetzen

$$G_{im} = 0\,. \tag{2}$$

Diese Gleichungen lassen sich einfacher gestalten, wenn man das Bezugssystem so wählt, daß $\sqrt{-g} = 1$ ist. Dann verschwindet S_{im} wegen (1b), so daß man statt (2) erhält

$$R_{im} = \sum_l \frac{\partial \Gamma^l_{im}}{\partial x_l} + \sum_{\rho l} \Gamma^l_{i\rho}\Gamma^\rho_{ml} = 0 \tag{3}$$

$$\sqrt{-g} = 1\,. \tag{3a}$$

Dabei ist

$$\Gamma^l_{im} = -\begin{Bmatrix} im \\ l \end{Bmatrix} \tag{4}$$

gesetzt, welche Größen wir als die »Komponenten« des Gravitationsfeldes bezeichnen.

Ist in dem betrachteten Raume »Materie« vorhanden, so tritt deren Energietensor auf der rechten Seite von (2) bzw. (3) auf. Wir setzen

$$G_{im} = -\varkappa\left(T_{im} - \frac{1}{2} g_{im} T\right), \tag{2a}$$

wobei

$$\sum_{\rho\sigma} g^{\rho\sigma} T_{\rho\sigma} = \sum_\sigma T^\sigma_\sigma = T \tag{5}$$

gesetzt ist; T ist der Skalar des Energietensors der »Materie«, die rechte Seite von (2a) ein Tensor. Spezialisieren wir wieder das Koordinatensystem in der gewohnten Weise, so erhalten wir an Stelle von (2a) die äquivalenten Gleichungen

$$R_{im} = \sum_l \frac{\partial \Gamma^l_{im}}{\partial x_l} + \sum_{\rho l} \Gamma^l_{i\rho}\Gamma^\rho_{ml} = -\varkappa\left(T_{im} - \frac{1}{2} g_{im} T\right) \tag{6}$$

$$\sqrt{-g} = 1\,. \tag{3a}$$

Wie stets nehmen wir an, daß die Divergenz des Energietensors der Materie im Sinne des allgemeinen Differentialkalkuls verschwinde (Impulsenergiesatz). Bei der Spezialisierung der Koordinatenwahl gemäß (3a) kommt dies darauf hinaus, daß die T_{im} die Bedingungen

$$\sum_\lambda \frac{\partial T^\lambda_\sigma}{\partial x_\lambda} = -\frac{1}{2} \sum_{\mu\nu} \frac{\partial g^{\mu\nu}}{\partial x_\sigma} T_{\mu\nu} \tag{7}$$

oder

$$\sum_\lambda \frac{\partial T^\lambda_\sigma}{\partial x_\lambda} = -\sum_{\mu\nu} \Gamma^\mu_{\sigma\nu} T^\nu_\mu \tag{7a}$$

erfüllen sollen.

Multipliziert man (6) mit $\frac{\partial g^{im}}{\partial x_\sigma}$ und summiert über i und m, so erhält man[1] mit Rücksicht auf (7) und auf die aus (3a) folgende Relation

$$\frac{1}{2}\sum_{im} g_{im}\frac{\partial g^{im}}{\partial x_\sigma} = -\frac{\partial lg\sqrt{-g}}{\partial x_\sigma} = 0$$

den Erhaltungssatz für Materie und Gravitationsfeld zusammen in der Form

$$\sum_\lambda \frac{\partial}{\partial x_\lambda}(T_\sigma^\lambda + t_\sigma^\lambda) = 0\,, \tag{8}$$

wobei t_σ^λ (der »Energietensor« des Gravitationsfeldes) gegeben ist durch

$$\varkappa t_\sigma^\lambda = \frac{1}{2}\delta_\sigma^\lambda \sum_{\mu\nu\alpha\beta} g^{\mu\nu}\Gamma_{\mu\beta}^\alpha\Gamma_{\nu\alpha}^\beta - \sum g^{\mu\nu}\Gamma_{\mu\sigma}^\alpha\Gamma_{\nu\alpha}^\lambda\,. \tag{8a}$$

Die Gründe, welche mich zur Einführung des zweiten Gliedes auf der rechten Seite von (2a) und (6) veranlaßt haben, erhellen erst aus den folgenden Überlegungen, welche den an der soeben angeführten Stelle (S. 785) gegebenen völlig analog sind.

Multiplizieren wir (6) mit g^{im} und summieren wir über die Indizes i und m, so erhalten wir nach einfacher Rechnung

$$\sum_{\alpha\beta}\frac{\partial^2 g^{\alpha\beta}}{\partial x_\alpha \partial x_\beta} - \varkappa(T+t) = 0\,, \tag{9}$$

wobei entsprechend (5) zur Abkürzung gesetzt ist

$$\sum_{\varrho\sigma} g^{\varrho\sigma} t_{\varrho\sigma} = \sum_\sigma t_\sigma^\sigma = t\,. \tag{8b}$$

Man beachte, daß es unser Zusatzglied mit sich bringt, daß in (9) der Energietensor des Gravitationsfeldes neben dem der Materie in gleicher Weise auftritt, was in Gleichung (21) a. a. O. nicht der Fall ist.

Ferner leitet man an Stelle der Gleichung (22) a. a. O. auf dem dort angegebenen Wege mit Hilfe der Energiegleichung die Relationen ab:

$$\frac{\partial}{\partial x_\mu}\left[\sum_{\alpha\beta}\frac{\partial^2 g^{\alpha\beta}}{\partial x_\alpha \partial x_\beta} - \varkappa(T+t)\right] = 0\,. \tag{10}$$

Unser Zusatzglied bringt es mit sich, daß diese Gleichungen gegenüber (9) keine neue Bedingung enthalten, so daß über den Energie-

[1] Über die Ableitung vgl. Sitzungsber. XLIV, 1915, S. 784/785. Ich ersuche den Leser, für das Folgende auch die dort auf S. 785 gegebenen Entwicklungen zum Vergleiche heranzuziehen.

tensor der Materie keine andere Voraussetzung gemacht werden muß als die, daß er dem Impulsenergiesatze entspricht.

Damit ist endlich die allgemeine Relativitätstheorie als logisches Gebäude abgeschlossen. Das Relativitätspostulat in seiner allgemeinsten Fassung, welches die Raumzeitkoordinaten zu physikalisch bedeutungslosen Parametern macht, führt mit zwingender Notwendigkeit zu einer ganz bestimmten Theorie der Gravitation, welche die Perihelbewegung des Merkur erklärt. Dagegen vermag das allgemeine Relativitätspostulat uns nichts über das Wesen der übrigen Naturvorgänge zu offenbaren, was nicht schon die spezielle Relativitätstheorie gelehrt hätte. Meine in dieser Hinsicht neulich an dieser Stelle geäußerte Meinung war irrtümlich. Jede der speziellen Relativitätstheorie gemäße physikalische Theorie kann vermittels des absoluten Differentialkalkuls in das System der allgemeinen Relativitätstheorie eingereiht werden, ohne daß letztere irgendein Kriterium für die Zulässigkeit jener Theorie lieferte.

Ausgegeben am 2. Dezember.

SITZUNGSBERICHTE 1915.
XLIX.
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

25. November. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Diels.

*Hr. Erman, der für den im Felde befindlichen Hrn. Roethe eintrat, berichtete über den Stand der Arbeiten am »Wörterbuche der ägyptischen Sprache«.

Die Vorarbeiten, die im wesentlichen abgeschlossen sind, sind hauptsächlich von den HH. Boylan (Dublin), Breasted (Chicago), Burchardt und Erman (Berlin), Gardiner (London), Junker (Wien), Lange (Kopenhagen), Möller (Berlin), Ranke (Heidelberg), Roeder (Hildesheim), Sethe (Göttingen), Wreszinski (Königsberg) ausgeführt worden; eine Anzahl größerer selbständiger Veröffentlichungen sind aus ihnen erwachsen. Die Ausarbeitung, mit der die HH. Erman und Grapow 1909 begonnen haben, ist bis über die Hälfte gefördert worden.

Ausgegeben am 2. Dezember.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

1915 L. LI. LII

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

Gesamtsitzung am 2. Dezember. (S. 851)

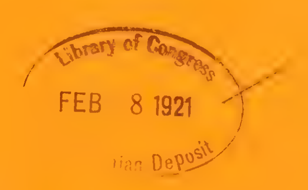
Sitzung der philosophisch-historischen Klasse am 9. Dezember. (S. 853)

von Harnack: Über den Spruch »Ehre sei Gott in der Höhe« und das Wort »Eudokia«. (S. 854)

W. Spiegelberg: Der ägyptische Mythus vom Sonnenauge in einem demotischen Papyrus der römischen Kaiserzeit. (Mitteilung aus der Sitzung der phil.-hist. Klasse vom 11. November.) (S. 876)

Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse am 9. Dezember. (S. 895)

Nernst: Zur Registrierung schnell verlaufender Druckänderungen. (S. 896)



BERLIN 1915

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

IN KOMMISSION BEI GEORG REIMER

Aus dem Reglement für die Redaktion der akademischen Druckschriften

Aus § 1.

Die Akademie gibt gemäß § 41, 1 der Statuten zwei fortlaufende Veröffentlichungen heraus: »Sitzungsberichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften« und »Abhandlungen der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften«.

Aus § 2.

Jede zur Aufnahme in die Sitzungsberichte oder die Abhandlungen bestimmte Mitteilung muß in einer akademischen Sitzung vorgelegt werden, wobei in der Regel das druckfertige Manuskript zugleich einzuliefern ist. Nichtmitglieder haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen.

§ 3.

Der Umfang einer aufzunehmenden Mitteilung soll in der Regel in den Sitzungsberichten bei Mitgliedern 32, bei Nichtmitgliedern 16 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte, in den Abhandlungen 12 Druckbogen von je 8 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Abhandlungen nicht übersteigen.

Überschreitung dieser Grenzen ist nur mit Zustimmung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse statthaft und ist bei Vorlage der Mitteilung ausdrücklich zu beantragen. Läßt der Umfang eines Manuskripts vermuten, daß diese Zustimmung erforderlich sein werde, so hat das vorlegende Mitglied es vor dem Einreichen von sachkundiger Seite auf seinen mutmaßlichen Umfang im Druck abschätzen zu lassen.

§ 4.

Sollen einer Mitteilung Abbildungen im Text oder auf besonderen Tafeln beigegeben werden, so sind die Vorlagen dafür (Zeichnungen, photographische Originalaufnahmen usw.) gleichzeitig mit dem Manuskript, jedoch auf getrennten Blättern, einzureichen.

Die Kosten der Herstellung der Vorlagen haben in der Regel die Verfasser zu tragen. Sind diese Kosten aber auf einen erheblichen Betrag zu veranschlagen, so kann die Akademie dazu eine Bewilligung beschließen. Ein darauf gerichteter Antrag ist vor der Herstellung der betreffenden Vorlagen mit dem schriftlichen Kostenanschlage eines Sachverständigen an den vorsitzenden Sekretar zu richten, dann zunächst im Sekretariat vorzuberaten und weiter in der Gesamtakademie zu verhandeln.

Die Kosten der Vervielfältigung übernimmt die Akademie. Über die voraussichtliche Höhe dieser Kosten ist — wenn es sich nicht um wenige einfache Textfiguren handelt — der Kostenanschlag eines Sachverständigen beizufügen. Überschreitet dieser Anschlag für die erforderliche Auflage bei den Sitzungsberichten 150 Mark, bei den Abhandlungen 300 Mark, so ist Vorberatung durch das Sekretariat geboten.

Aus § 5.

Nach der Vorlegung und Einreichung des **vollständigen druckfertigen** Manuskripts an den zuständigen Sekretar oder an den Archivar wird über Aufnahme der Mitteilung in die akademischen Schriften, und zwar, wenn eines der anwesenden Mitglieder es verlangt, verdeckt abgestimmt.

Mitteilungen von Verfassern, welche nicht Mitglieder der Akademie sind, sollen der Regel nach nur in die Sitzungsberichte aufgenommen werden. Beschließt eine Klasse die Aufnahme der Mitteilung eines Nichtmitgliedes in die Abhandlungen, so bedarf dieser Beschluß der Bestätigung durch die Gesamtakademie.

Aus § 6.

Die an die Druckerei abzuliefernden Manuskripte müssen, wenn es sich nicht bloß um glatten Text handelt, ausreichende Anweisungen für die Anordnung des Satzes und die Wahl der Schriften enthalten. Bei Einsendungen Fremder sind diese Anweisungen von dem vorlegenden Mitgliede vor Einreichung des Manuskripts vorzunehmen. Dasselbe hat sich zu vergewissern, daß der Verfasser seine Mitteilung als vollkommen druckreif ansieht.

Die erste Korrektur ihrer Mitteilungen besorgen die Verfasser. Fremde haben diese erste Korrektur an das vorlegende Mitglied einzusenden. Die Korrektur soll nach Möglichkeit nicht über die Berichtigung von Druckfehlern und leichten Schreibversehen hinausgehen. Umfängliche Korrekturen Fremder bedürfen der Genehmigung des redigierenden Sekretars vor der Einsendung an die Druckerei, und die Verfasser sind zur Tragung der entstehenden Mehrkosten verpflichtet.

Aus § 8.

Von allen in die Sitzungsberichte oder Abhandlungen aufgenommenen wissenschaftlichen Mitteilungen, Reden, Adressen oder Berichten werden für die Verfasser, von wissenschaftlichen Mitteilungen, wenn deren Umfang im Druck 4 Seiten übersteigt, auch für den Buchhandel Sonderabdrucke hergestellt, die alsbald nach Erscheinen ausgegeben werden.

Von Gedächtnisreden werden ebenfalls Sonderabdrucke für den Buchhandel hergestellt, indes nur dann, wenn die Verfasser sich ausdrücklich damit einverstanden erklären.

§ 9.

Von den Sonderabdrucken aus den Sitzungsberichten erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 50 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 200 (im ganzen also 350) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 50 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 200 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

Von den Sonderabdrucken aus den Abhandlungen erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 30 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 100 (im ganzen also 230) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 30 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 100 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

§ 17.

Eine für die akademischen Schriften bestimmte wissenschaftliche Mitteilung darf in keinem Falle vor ihrer Ausgabe an jener Stelle anderweitig, sei es auch nur auszugs-

(Fortsetzung auf S. 3 des Umschlags.)

851

1915.

L.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

2. Dezember. Gesamtsitzung.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Waldeyer.

*1. Hr. Schäfer sprach über die Alpenpässe, welche die mittelalterlichen deutschen Könige und Kaiser auf ihren Zügen nach Italien benutzten.

In den Vordergrund treten die Übergänge im oberen Rheingebiet, insbesondere der jetzt wenig begangene Septimer und der Brenner. Gotthard und Simplon scheiden ganz aus. Im Westen kommen Mont Genèvre, Mont Cenis und der Große St. Bernhard in Frage, als Zugänge zum Brenner die Scharnitz, der Achen- und Fernpaß. Die Bewachung der »Klausen« spielt eine wichtige Rolle.

2. Vorgelegt wurden drei neu erschienene Bände akademischer Unternehmungen: Inscriptiones Graecae. Vol. 12. Fasc. 9, enthaltend die Inschriften der Insel Euboea hrsg. von E. Ziebarth (Berolini 1915), der Neudruck des 6. Bandes von Kants Gesammelten Schriften (Berlin 1914) und Bd. 20 der Deutschen Texte des Mittelalters, enthaltend Rudolfs von Ems Weltchronik hrsg. von G. Ehrismann (Berlin 1915), ferner von Hrn. Hertwig die 10. Auflage seines Lehrbuchs der Entwicklungsgeschichte des Menschen und der Wirbeltiere (Jena 1915).

Das ordentliche Mitglied der philosophisch-historischen Klasse Hr. Georg Loeschcke ist am 26. November, das korrespondierende Mitglied der physikalisch-mathematischen Klasse Hermann Graf zu Solms-Laubach in Straßburg am 24. November verstorben.

Ausgegeben am 16. Dezember.

1915.
LI.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

9. Dezember. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Diels.

1. Hr. Eduard Meyer trug vor: »Weitere Untersuchungen zur Geschichte des Zweiten Punischen Krieges«. (Ersch. später.)

Hannibals Feldzüge in Spanien wurden weiter erläutert, ebenso die auf Coelius zurückgehende Umänderung zahlreicher geographischer Namen bei Livius, durch die auch die Schlacht bei Zama fälschlich zu einer Schlacht bei Naraggara geworden ist. Ebenso läßt Coelius den Hannibal die Alpen auf dem Paß des Kleinen St. Bernhard überschreiten, während er nach dem zugrunde liegenden Bericht und nach der Angabe des Polybios über den Mont Genèvre gezogen ist. Weiter wurde die Stärke der römischen Heere einschließlich der Flotte in der Zeit nach der Schlacht bei Cannae behandelt; es ergibt sich, daß Rom in dieser Zeit jahrelang rund 80000 Bürger nebst den entsprechenden Bundesgenossen aufgeboten hat, d. i. zwei Fünftel der erwachsenen männlichen Bevölkerung über 17 Jahre, ein Prozentsatz, der ungefähr den gegenwärtig vom Deutschen Reich für Heer und Flotte aufgebotenen Mannschaften entsprechen dürfte. — Außerdem wurden die Konflikte zwischen der italischen Politik und der Weltpolitik Roms in der Zeit vom Ausgang des Ersten Punischen Krieges ab besprochen.

2. Hr. von Harnack legte eine Abhandlung vor: »Über den Spruch 'Ehre sei Gott in der Höhe' und das Wort 'Eudokia'«.

Es ist wahrscheinlich — das wird in der Untersuchung gezeigt —, daß die Worte »und auf Erden« zur ersten Hälfte des Spruchs zu ziehen sind, und daß die zweite Hälfte lautet »Friede (seines) gnädigen Willens den Menschen«.

Über den Spruch »Ehre sei Gott in der Höhe« und das Wort »Eudokia«.

Von Adolf von Harnack.

Dieser Spruch (Luk. 2, 14) ist trotz allem, was für ihn geschehen ist, noch nicht befriedigend erklärt — weder grammatisch-syntaktisch noch sachlich. Auch verlangt die Überlieferungsgeschichte noch eine Prüfung.

1. Die Überlieferung.

a. Die griechische Überlieferung.

Die ersten acht Worte des Spruchs (Δόξα ἐν ὑψίστοις θεῷ καὶ ἐπὶ γῆς εἰρήνη) sind griechisch ohne jede Variante überliefert: in bezug auf die letzten Worte finden sich die Varianten ἐν ἀνθρώποις und ἀνθρώποις, εὐδοκία und εὐδοκίας.

Das ἐν bieten, soweit bekannt, alle Handschriften und fast alle Väter. Nicht gelesen wurde es von Irenäus. Er läßt es nicht nur im vollständigen Zitat aus (III. 10. 4 Harvey II. S. 36) — das könnte Schuld des lateinischen Übersetzers sein —, sondern paraphrasiert auch in der Auslegung (S. 38) den Gedanken des Satzes so, daß das Fehlen des ἐν unzweifelhaft ist (»qui suo plasmati, hoc est hominibus, suam benignitatem salutis de coelo misit«)[1]. Das ἐν fehlt sonst nur noch, soviel ich sehe, Pseudo-Athanas. II, 53 Montf.[2]

[1] Siehe die Prolegg. von Westcott-Hort S. 53 und Zahn, Das Evangelium des Lukas S. 143. — Origenes darf man (gegen Soden) nicht zu den Zeugen für den Wegfall von ἐν zählen, denn an den drei Stellen, an denen uns sein Text griechisch erhalten ist (In Joh. I, 12; c. Cels. I, 60; Homil. 13 in Luc. [griechisch bei Thenn, Zeitschr. f. wiss. Theol. 1891, S. 486 nach dem Monac. Graec. 208]) steht überall ἐν. Dagegen kann schwerlich aufkommen, daß Hieronymus in seiner Übersetzung der Homilie (Migne XXVI, col. 245) zweimal »hominibus« bietet; denn in demselben Texte bietet er auch »in hominibus«, und jenes »hominibus« war ihm als Lateiner vertrauter (s. unten).

[2] Ein freies Zitat des Spruchs findet sich in den Excerpt. ex Theodoto des Clemens Alex. § 74: Διὰ τοῦτο ὁ κύριος κατῆλθεν εἰρήνην ποιήσων τὴν ἀπ᾽ οὐρανοῦ τοῖς ἐπὶ γῆς, ὥς φησιν ο ἀπόστολος [sic]· Εἰρήνη ἐπὶ τῆς [sic] γῆς καὶ δόξα ἐν ὑψίστοις.

Εὐδοκίας bieten ℵ*B*AD, vielleicht Irenäus[1], Origenes[2]; alle übrigen Zeugen haben εὐδοκία (mit Ausnahme weniger unsicherer Stellen). Dieser Befund ist sehr merkwürdig: die Lesart εὐδοκίας wird auf griechischem Gebiet rasch und mit vollem Erfolg seit dem 4. Jahrhundert (s. Eusebius, ℵ^c B^3 E G H K L M P S U V Γ Δ Λ Ξ. Basilius. Gregor Naz., Cyrill Hier. (?), Didymus, Epiphanius, Chrysost., Cyrill. Alex. usw.) zurückgedrängt.

b. Die lateinische Überlieferung.

Der vorhieronymianische Textus Africanus las καὶ εἰρήνη ἐπὶ γῆς[3], ja Optatus (II, 5: IV, 4) und Priscillian (tract. I, 4) lasen sogar die sonderbare Wortstellung: καὶ εἰρήνη ἀνθρώποις ἐπὶ γῆς εὐδοκίας.

Ἐν vor ἀνθρώποις fehlt fast in der ganzen älteren lateinischen Überlieferung; der Textus Africanus und Italus (a b c e f ff² l q r) bieten es nicht (wohl aber g¹ d δ); auch bei Iren. lat., Orig. lat., Optatus, Ambrosius, Priscillian usw. fehlt es, ebenso in der Hälfte der von Wordsworth verglichenen Vulgata-Mss. (unter ihnen Armach. und Hubert., aber nicht Amiat.). Die Sixtina und Clementina haben es ebenfalls nicht.

Die gesamte abendländische Überlieferung hat εὐδοκίας; die LA. εὐδοκία ist an keinem Punkte eingedrungen oder hat sich behauptet. — Irenäus Lat. setzt in seiner Paraphrase das Possessivpronomen[4] hinzu.

c. Die syrische Überlieferung[5].

Diese Überlieferung — leider fehlt hier der Syrus Curetonianus — zeigt zunächst ein paar Singularitäten. Der Syrus Sinaiticus (syr^sin) und das palästinensische Lektionar bieten θεῷ ἐν ὑψίστοις. Syr^sin ordnet ferner (mit dem Text. Afric.; s. o.) εἰρήνη ἐπὶ γῆς. Weiter schiebt die syrische Überlieferung vor (ἐν) ἀνθρώποις ein »καί« ein (syr^sin, syr^sch, syr^P [aber mit Obelisken]; wahrscheinlich auch Tatian); doch fehlt es

[1] Siehe darüber unten.

[2] Sicher ist nach Hom. 13 in Luc., daß hier Origenes εὐδοκίας gelesen hat (er bezieht es als Genitiv zu εἰρήνη), s. Westcott-Hort, a. a. O., und Zahn, a. a. O.; aber an andern Stellen des Origenes ist εὐδοκία überliefert, so daß die Möglichkeit offen bleiben muß, daß er selbst geschwankt hat bzw. daß ihm auch Handschriften vorgelegen haben, die εὐδοκία boten.

[3] Siehe Hans von Soden in den Texten und Unters. Bd. 33, S. 454.

[4] In bezug auf die Wiedergabe des »ἐν ὑψίστοις« schwankt die lateinische Überlieferung in den Bibelcodd. zwischen »in altissimis« (»in altis« sehr selten) und »in excelsis«. Das letztere, schon vom Übersetzer des Irenäus bezeugt, aber in den Bibelcodd. etwas seltener als »altissimis«, ist durch den liturgischen Gebrauch entstanden und verbreitet; denn das »altissimis« war für das poetisch-rezitative liturgische Sprechen unbequemer.

[5] Ich rechne das Diatessaron Tatians hierher, da wir das griechische Original nicht besitzen.

im palästinensischen Lektionar. Endlich ordnet ein Teil der syrischen Zeugen (unter ihnen syr^sin) εὐδοκία ἀνθρώποις. Bemerkenswert ist noch, daß eine der Handschriften des palästinensischen Lektionars (wie Irenäus Lat. in der Paraphrase, s. o.) zu εὐδοκίας das Possessivpronomen setzt. Die ältere syrische Überlieferung kennt ein »ἐν« vor ἀνθρώποις nicht (Tatian, syr^sin, syr^sch). Die gesamte syrische Überlieferung tritt für εὐδοκία > εὐδοκίας ein[1].

d. Aus der sonstigen Überlieferung.

Καὶ vor (ἐν) ἀνθρώποις bietet auch der Kopte (memph.). Εὐδοκίας liest Sahid. und fügt (s. o.) das Possessivpronomen hinzu; auch die gotische Übersetzung hat ευδοκίας. Die memphitische, äthiopische und armenische Übersetzung bieten ευδοκία. In der persischen Übersetzung (Polyglotta) steht kein ἐν vor ἀνθρώποις. Sehr merkwürdig, ja dem Ursprung nach rätselhaft ist die Übersetzung Luthers. Er stellt mit dem Syrer θεῷ vor εν ὑψίστοις, ebenfalls mit syr^sin (aber auch mit einem Zweige der lateinischen Übersetzung) εἰρήνη vor ἐπὶ γῆς; er schiebt endlich ebenfalls mit der syrischen Überlieferung καὶ vor ἀνθρώποις ein! Da er die syrische Überlieferung nicht gekannt hat, so ist das dreifache Zusammentreffen ein Beweis, daß stilistische Bedürfnisse gewaltet haben, die dort und hier zu der gleichen Abhilfe führten. Durch den griechischen Grundtext hat sich Luther nicht verführen lassen, das »ἐν« vor »ἀνθρώποις« anzuerkennen, wohl aber »εὐδοκία« statt »εὐδοκίας« (gegenüber dem lateinischen »bonae voluntatis«). Die alten griechischen Handschriften, welche »εὐδοκίας« boten, waren damals noch nicht bekannt.

Der Text des Spruchs darf nach dieser Übersicht bis auf ein Wort für gesichert gelten; denn daß εὐδοκίας zu lesen ist, unterliegt trotz des Protestes der syrischen Überlieferung und der jüngeren griechischen sowie der energischen Verteidigung von εὐδοκία durch Scrivener und Field[2] keinem Zweifel (so auch alle modernen Ausgaben), da die Übereinstimmung der älteren griechischen Überlieferung und der gesamten lateinischen entscheidet. Ein Zweifel bleibt

[1] Aphraates zitiert den Spruch hom. IX, 4: »Friede im Himmel, Ehre auf Erden [Vermischung mit Luk. 19, 38: εἰρήνη ἐν οὐρανῷ καὶ δόξα ἐν ὑψίστοις] und eine gute Meinung (סברא nicht »Botschaft«) den Menschenkindern«; hom. XX, S. 321 (Bert): »Ehre sei Gott im Himmel und gute Meinung den Menschenkindern.« Er bestätigt also in bezug auf das hinzugefügte καί im letzten Gliede, ferner in bezug auf das Fehlen des ἐν und die Umstellung εὐδοκία ἀνθρώποις die syrische Textgestalt.

[2] Siehe Scrivener, A plain introduction to the criticism of the N. T., 3. edit. S. 590—593. Field, Otium Norvicense III, S. 36.

nach in bezug auf ἐν vor ἀνθρώποις; aber in Erwägung, (1) daß fast die gesamte lateinische Überlieferung mit der ältesten syrischen das ἐν nicht bietet und diese Instanz eine sehr starke ist, (2) daß die Einschiebung sich leicht erklärt, und zwar sowohl als Parallele zu ἐν ὑψίστοις als auch aus der geläufigen Konstruktion εὐδοκεῖν ἔν τινι[1], (3) daß die Parallele »θεῷ — ἀνθρώποις« durch das ἐν gestört wird, wird man sich gegen ἐν entscheiden müssen (mit Zahn - alle modernen Ausgaben, auch der Sodens und Blass'). Der Spruch hat also in seiner ursprünglichen Gestalt nur 10 Worte enthalten.

Wie aber sind die übrigen Varianten in der Überlieferung entstanden? Sie erklären sich — von εὐδοκία abgesehen — fast sämtlich leicht. Θεῷ wurde dem ἐν ὑψίστοις vorangestellt, um sofort das Subjekt zu nennen, dem die δόξα gebührt (vgl. εἰρήνη ἀνθρώποις); εἰρήνη wurde dem ἐπὶ γῆς vorangestellt, weil auch δόξα vor ἐν ὑψίστοις stand[2]. Die Einschiebung eines καὶ vor (ἐν) ἀνθρώποις schien nahezu geboten, wenn man den Satz dreigliedrig verstand; denn auch das zweite Glied (καὶ ἐπὶ γῆς) begann ja mit καί. Endlich hat auch die angenommene Dreigliedrigkeit die Stellung εὐδοκία ἀνθρώποις im Syrischen herbeigeführt; denn es schien zweckmäßig, das Hauptstichwort an den Anfang jedes Glieds zu stellen (δόξα, εἰρήνη, εὐδοκία). Man sieht, es sind liturgisch-rezitative Bedürfnisse gewesen, welche die Umstellungen verursacht haben. Der gottesdienstliche Gebrauch hat die Ordnung der Worte beeinflußt, und das ist dann in die Bibeltexte gedrungen.

Aber wie ist es zur Variante εὐδοκία gekommen? Sie ist vorsyrisch und daher sicher nicht jünger als Mitte des 2. Jahrhunderts. Daß sie aus Zufall entstanden ist, wird niemand annehmen wollen. Ihre Entstehung liegt augenscheinlich in dem Schwierigen und Dunkeln des Begriffs ἀνθρώποις εὐδοκίας. Also läßt sich das Aufkommen der Variante nur im Zusammenhang mit der Erklärung des ganzen Spruchs erörtern, der da lautet: Δόξα ἐν ὑψίστοις θεῷ καὶ ἐπὶ γῆς εἰρήνη ἀνθρώποις εὐδοκίας.

2. Der Bau und Sinn des Spruchs.

Das Lapidare dieser 10 Worte (22 [18] Silben), in denen sich kein Verbum und kein Artikel findet, die also einen hymnischen Ausruf darstellen, springt sofort in die Augen, ebenso das Poetische, obwohl sie keinem Metrum unterliegen. Wie man im einzelnen

[1] Vielleicht war weder dieser noch jener, sondern ein euphonischer Grund im Griechischen wirksam: εἰρήνη' ν ἀνθρώποις.

[2] Die vom Textus Africanus gebotene Singularität εἰρήνη ἀνθρώποις ἐπὶ γῆς εὐδοκίας spottet meines Erachtens der Erklärung.

auch erklären mag — die Worte sind ein Meisterstück der Sprachkraft des Lukas und als solches zu allen Zeiten und in allen Völkern empfunden worden. Eingeleitet als Spruch der jubilierenden himmlischen Heerscharen[1], mußten sie groß gedacht und majestätisch formuliert sein: Lukas ist an dieser Aufgabe nicht gescheitert[2].

Den Bau des Spruches anlangend, so ist durch die viel besser bezeugte Lesart εὐδοκίας bereits entschieden, daß er zweigliedrig gedacht ist[3]. Dreigliedrig geordnet, entsteht auch die Schwierigkeit, daß die beiden letzten Glieder sich inhaltlich wenig unterscheiden, vielmehr fast so tautologisch sind wie ἐπὶ γῆς und ἀνθρώποις. Auch ist ein καὶ vor ἀνθρώποις kaum zu missen, wenn hier ein drittes Glied beginnen soll, da das zweite mit καί beginnt (s. o.)[4].

Ist aber der Spruch zweigliedrig, so fragt es sich, ob zu schreiben ist:

Δόξα ἐν ὑψίστοις θεῷ,
Καὶ ἐπὶ γῆς εἰρήνη ἀνθρώποις εὐδοκίας, oder:
Δόξα ἐν ὑψίστοις θεῷ καὶ ἐπὶ γῆς,
Εἰρήνη ἀνθρώποις εὐδοκίας.

So dringlich diese Frage ist, so selten wird sie merkwürdigerweise erörtert. Die meisten älteren und modernen Herausgeber und Exegeten, die ich kenne, entscheiden sich für die erste Fassung, ja ziehen in der Regel die zweite gar nicht einmal in Betracht. Nur Alberti, Tittmann, Olshausen und Hort sind für sie eingetreten. Meines Erachtens sprechen aber so starke Gründe für sie, daß sie mit Wahrscheinlichkeit der ersten vorzuziehen ist.

(1) Wenn auch in der hebräischen und der ihr nachgebildeten griechischen Strophenbildung Bestimmungen über die möglichst gleiche Länge der Zeilen keineswegs bestehen, vielmehr hier große Freiheit herrscht, so wird doch sehr häufig eine gewisse Gleichmäßigkeit an-

[1] Luk. 2, 13: Καὶ ἐξαίφνης ἐγένετο σὺν τῷ ἀγγέλῳ πλῆθος στρατιᾶς οὐρανίου (οὐρανοῦ) αἰνούντων τὸν θεὸν καὶ λεγόντων.

[2] Über die Frage, ob der Spruch dem Lukas bereits überliefert war (aramäisch oder hebräisch) und er ihn nur übersetzt hat, s. unten.

[3] Eine wirkliche Parallele besitzt der Spruch im A. T. nicht, sondern nur an Luk. 19, 38 (εἰρήνη ἐν οὐρανῷ καὶ δόξα ἐν ὑψίστοις); auch diese ist zweigliedrig mit denselben Stichworten.

[4] Durch die Dreigliedrigkeit:

Δόξα ἐν ὑψίστοις θεῷ,
Καὶ ἐπὶ γῆς εἰρήνη·
(Ἐν) ἀνθρώποις εὐδοκία,

wird auch, wie man immer εὐδοκία erklären mag, dem Text leicht etwas Fremdes aufgezwungen; denn die Unterscheidung von ἐπὶ γῆς und (ἐν) ἀνθρώποις nötigt fast dazu, im zweiten Glied nicht nur eine Friedensankündigung an die Menschen zu sehen, sondern dieser Ankündigung einen noch allgemeineren Sinn zu geben und sie auf die ganze irdische Kreatur zu beziehen.

gestrebt. Teilt man nun hier nach ἐπὶ γῆς ab, so stehen in der ersten Zeile 9 (12) Silben, in der zweiten 9 (10). Teilt man nach θεῷ ab, so stehen in der ersten Zeile 6 (8) Silben, in der zweiten aber 12 (14). Das ist doch ein böses Mißverhältnis! Es fordert geradezu dazu auf, die zweite Strophe doch zu teilen, was aber durch die richtige Lesart εὐδοκίας verboten ist.

(2) Teilt man nach ἐπὶ γῆς ab, so tritt εἰρήνη an die Hauptstelle; sie beherrscht die zweite Zeile wie δόξα die erste: daß das gefordert ist, haben der alte Lateiner, der alte Syrer und Luther gefühlt; da sie aber ἐπὶ γῆς auf εἰρήνη bezogen, stellten sie die Worte einfach um; so notwendig erschien ihnen das Vorantreten des Stichworts! Im andern Falle tritt καὶ ἐπὶ γῆς an die Spitze der zweiten Zeile; das ist matt. Man spreche nur den Spruch laut vor sich hin und frage sich, wie man ihn besser vortragen kann, ob nach der ersten oder nach der zweiten Einteilung; meines Erachtens ist er nach der ersten rezitativisch überhaupt nicht zu sprechen[1].

(3) Teilt man nach ἐπὶ γῆς ab, so sind diese Worte keineswegs überflüssig, vielmehr so sehr am Platze, daß sie geradezu eine Steigerung zu ἐν ὑψίστοις darstellen, wie immer man das Verbum ergänzen mag. Ergänzt man es, was am nächsten liegt, einfach durch den Indikativ des Hilfszeitworts[2], so steigert sich die Aussage, indem sie die Verherrlichung Gottes bzw. den an ihn sich richtenden Lobpreis nicht nur für den Himmel, sondern auch für die Erde konstatiert[3]. Zieht man dagegen ἐπὶ γῆς zu ἀνθρώποις, so ist es sachlich überflüssig.

Aber wenn so starke Gründe gegen den Einschnitt nach θεῷ sprechen, der vielleicht nur ein Residuum der aufgegebenen Dreiteilung ist, was spricht denn überhaupt für den Einschnitt nach θεῷ? Ich bin fast in Verlegenheit, diese Frage zu beantworten, da sich die Ausleger, die Richtigkeit ihrer Zeileneinteilung einfach voraussetzend, kaum zu ihr geäußert haben. Soviel ich sehe, kann folgendes hier geltend gemacht werden[4]: (1) die Verherrlichung Gottes sei noch gar

[1] Umgekehrt sind, wenn man nach ἐπὶ γῆς einteilt, die ersten Hälften der beiden Zeilen gleichgebaut, ferner der Silbenzahl nach gleich (oder fast gleich) und dazu gereimt. Dadurch wirkt der Spruch beim Sprechen trotz des Mangels jedes Metrums doch wie ein Vers:

Δόξα ἐν ὑψίστοις . . .
Εἰρήν(η) ἀνθρώποις . . .

Die chiastische Stellung mag sich rhetorisch empfehlen; für hymnische Ausrufe scheint sie minder passend.

[2] Siehe I. Pet. 4, 11: ἵνα ἐν πᾶσι δοξάζηται ὁ θεὸς διὰ Ἰησοῦ Χριστοῦ, ᾧ ἐστιν ἡ δόξα κτλ.

[3] Vgl. im Vaterunser ὡς ἐν οὐρανῷ καὶ ἐπὶ τῆς γῆς.

[4] Daß an sich der Ausruf »ἐπὶ γῆς εἰρήνη« sehr passend ist, braucht nicht besonders erwähnt zu werden (s. z. B. Daniel 14, 11; Sirach 38, 8: εἰρήνη παρ' αὐτοῦ ἐστιν ἐπὶ προσώπου τῆς γῆς, I. Makk. 14, 11: ἐποίησε τὴν εἰρήνην ἐπὶ τῆς γῆς u. a. St.).

nicht auf Erden ausgewirkt. (2) die Worte καὶ ἐπὶ γῆς klappten nach: es müßte δόξα ἐν ὑψίστοις καὶ ἐπὶ γῆς θεῷ heißen, (3) der genaue Parallelismus werde gestört. Jenes erste Argument entnehme ich Zahn: er polemisiert nicht direkt gegen die Hinzuziehung von ἐπὶ γῆς zu ἐν ὑψίστοις, aber er führt aus, man dürfe hier δόξα nicht im Sinne von διδόναι δόξαν τῷ θεῷ (Luk. 17, 18 u. a. St.) verstehen; denn nicht nur in der Höhe des Himmels, sondern ebenso auch auf Erden gebühre Gott solche Anerkennung, wie ja auch sein herrliches Wesen und Wirken, dessen Widerschein die Anerkennung und Zuerkennung der δόξα seitens der Geschöpfe ist, die ganze Erde erfülle. »Hier dagegen ist die Rede von einer im Himmel befindlichen Herrlichkeit oder vor sich gehenden Verherrlichung für Gott; denn daß ἐν ὑψίστοις Ortsadverb zu δόξα (ἐστίν) und nicht etwa Attribut zu θεῷ ist, bedarf keines Beweises. In den Höhen des Himmels, wo alles, was auf Erden geschieht, mit Teilnahme verfolgt wird, ist durch die Geburt des verheißenen Erlösers auf Erden Gotte eine Verherrlichung widerfahren: denn seine Wahrhaftigkeit und Treue ist dadurch bewiesen, sein dem Volk Israel und der Menschheit zugewandter Liebeswille in grundlegender Weise verwirklicht. Auf Erden ist das zur Zeit noch keineswegs erkannt; nur wenige Seelen ahnen etwas davon[1]; aber den Engeln Gottes im Himmel ist es bewußt, und wie sie dort oben Gotte die Ehre geben, die ihm gebührt, indem sie ihn als den Urheber der Geburt des Messias loben, so tun sie es jetzt auch, indem sie den Hirten melden, daß Gott jetzt im Himmel verherrlicht ist und verherrlicht wird.«

In dieser Auslegung scheint mir nur richtig, daß ἐν ὑψίστοις Ortsadverb zu δόξα ist und nicht zu θεῷ gehört; dagegen ist es sehr gezwungen, δόξα anders zu verstehen als »verherrlichender Lobpreis«; denn ein mit »αἰνεῖν« eingeleiteter Spruch führt auf diese Deutung als die nächstliegende[2]. Δόξα so zu verstehen, daß es sich streng auf den Himmel beschränkt, weil erst dort das Herrliche wirklich bekannt ist, während es auf Erden noch verborgen ist, trägt in den lapidaren Spruch eine beschränkende Reflexion hinein, die dem Verfasser gewiß nicht nahe lag, zumal ja der Engel soeben die Geburt des Messias feierlich verkündigt hatte. Es entsteht also bei der Zahn-

[1] Von mir gesperrt.

[2] Auch Luk. 19, 37 f. ist es nicht anders. Das πλῆθος τῶν μαθητῶν (wie hier das πλῆθος στρατιᾶς οὐρανίου) lobte Gott mit lauter Stimme (ἤρξαντο αἰνεῖν), und nun folgt in ihrem Gesang: εἰρήνη ἐν οὐρανῷ κτλ. Übrigens gehört δόξα, wo es nicht »Meinung« bedeutet, zu den griechischen Worten, die deutsch nicht vollkommen wiederzugeben sind. Für das Ineinander von verherrlichendem Lobpreis und Herrlichkeit besitzen wir kein Wort.

schen Deutung geradezu ein Widerspruch, indem das als auf Erden noch verborgen vorausgesetzt wird, zu dessen Mitteilung der Engel erschienen war. Also muß übersetzt werden: »Lobpreis in den Höhen ist Gotte[1].« Ist das aber richtig, so ist ein hinzugefügtes καὶ ἐπὶ γῆς nicht nur unanstößig, sondern fast gefordert; denn warum soll nur im Himmel Gott Lob dargebracht werden, während doch das herrliche Ereignis soeben auf Erden verkündigt worden ist? Auch verbreiten es ja nach c. 2, 17 die Hirten und erwecken so überall, wo es geglaubt wird, das Lob Gottes auf Erden[2].

Sind also sachlich die Worte δόξα ἐν ὑψίστοις θεῷ καὶ ἐπὶ γῆς vollkommen in Ordnung, so liegt auch in der Wortstellung kein Hindernis, καὶ ἐπὶ γῆς zu δόξα zu ziehen, ja diese Wortstellung läßt sich trefflich rechtfertigen. »The position of καὶ ἐπὶ γῆς«, sagt Hort, »would of course be unnatural, if it were simply coordinate with ἐν ὑψίστοις, but not if it were intended to have an ascensive force, so as to represent the accustomed rendering of glory to God ἐν ὑψίστοις as now in a special sense extended to the earth.« So heißt es Luk. 7, 17: καὶ ἐξῆλθεν ὁ λόγος οὗτος ἐν ὅλῃ τῇ Ἰουδαίᾳ περὶ αὐτοῦ καὶ πάσῃ τῇ περιχώρῳ[3], und noch bezeichnender Act. 26, 22: οὐδὲν ἐκτὸς λέγων ὧν τε οἱ προφῆται ἐλάλησαν μελλόντων γινέσθαι καὶ Μωυσῆς[4]. In beiden Fällen zeigt die eigentümliche Stellung eine Steigerung an, und eine solche Annahme paßt auch vorzüglich zu unserer Stelle; denn das herrliche Ereignis der Geburt des Messias geht vor allem die Erde an; sie hat daher besonderen Grund zum Lobpreis.

Das stärkste oder vielmehr das einzige Argument für den Einschnitt nach θεῷ ist der vollkommene Parallelismus membrorum, der so entsteht[5]. Es ist gewiß nicht zu unterschätzen; aber es ist für sich allein nicht stark genug, um jenen Einschnitt zu sichern, zumal man die, von der Überlieferung sofort beanstandete (s. o.), chiastische Stellung (δόξα ἐν ὑψίστοις, ἐπὶ γῆς εἰρήνη) dabei in den Kauf nehmen

[1] Oder »sei Gotte«; der Unterschied ist fast bedeutungslos.

[2] Die Verbindung von δόξα und γῆ ist in den A.T.lichen poetischen Schriften häufig: Ps. 56 (57), 5: ἐπὶ πᾶσαν τὴν γῆν ἡ δόξα σου (ebenso v. 11, u. Ps. 107, 5). Ps. 71 (72), 19: πληρωθήσεται τῆς δόξης αὐτοῦ πᾶσα ἡ γῆ, Ps. 84 (85), 9: τοῦ κατασκηνῶσαι δόξαν ἐν τῇ γῇ ἡμῶν, Jesaj. 6, 3: πλήρης πᾶσα ἡ γῆ τῆς δόξης αὐτοῦ, Threni 2, 11: ἐξεχύθη εἰς τὴν γῆν ἡ δόξα μου, s. auch Num. 14, 21: ἐμπλήσει ἡ δόξα κυρίου πᾶσαν τὴν γῆν. Vor allem aber ist Joh. 17, 4 zu vergleichen: ἐγώ σε ἐδόξασα ἐπὶ τῆς γῆς.

[3] Richtig Plummer im Kommentar: »καὶ πάσῃ τῇ περιχώρῳ is added after περὶ αὐτοῦ with augmented force.«

[4] Auch sonst gibt es zahllose Beispiele dieser Art; s. Porphyr. bei Macarius Magn. III, 15: μήτε Μάρκον μήτε Λουκᾶν μήτ᾽ αὐτὸν τοῦτο γεγραφηκέναι Ματθαῖον.

[5] Δόξα entspricht εἰρήνη, ἐν ὑψίστοις entspricht ἐπὶ γῆς, θεῷ entspricht ἀνθρώποις εὐδοκίας. Im andern Fall ist der Parallelismus nicht so genau.

muß (s. dagegen Luk. 19, 38: εἰρήνη ἐν οὐρανῷ καὶ δόξα ἐν ὑψίστοις). Da also die stärkeren Gründe für die Teilung nach ἐπὶ γῆς sprechen, ist es wahrscheinlich, daß die zweite Zeile mit dem Worte εἰρήνη beginnen soll.

Die erste Zeile bietet der Erklärung keine Schwierigkeit, sobald die eigentümliche Natur des Wortes δόξα erkannt ist. Τὰ ὕψιστα im Sinne von οἱ οὐρανοί (ὁ οὐρανός) findet sich auch Matth. 21, 9: Mark. 11, 10; Luk. 19, 38. Im A.T. ist ἐν ὑψίστοις nicht häufig (ἐν ὑψίστοις — ἐπὶ γῆς wird nirgendwo gefunden), fehlt aber nicht, s. vor allem Ps. 148, 1: αἰνεῖτε θεὸν ἐν ὑψίστοις[1]. Mit dem spezifischen Begriff ὁ ὕψιστος hat der Ausdruck nichts zu tun. Wohl nur aus poetischen Gründen ist er statt ἐν οὐρανῷ (οὐρανοῖς) gewählt.

Schwierigkeiten aber macht die zweite Zeile. Zwar die Heilsverkündigung, die immer Friedensverkündigung ist, lag so nahe, daß man sich wundern müßte, wenn sie fehlte; aber was bedeutet der Ausdruck ἀνθρώποις εὐδοκίας, wie erklärt sich die uralte, weitverbreitete Variante εὐδοκία, und muß wirklich εὐδοκίας zu ἀνθρώποις gezogen werden oder ist nicht vielleicht ein Hyperbaton anzunehmen, so daß das Wort zu εἰρήνη gehört?

Die letzte Frage erscheint den Herausgebern und Exegeten seit mehr als 1600 Jahren so überflüssig, daß sie sie nicht einmal oder kaum berühren. Nur einer hat sie ernsthaft aufgeworfen, um sie schließlich doch zu verwerfen — Hort. Er schreibt (Appendix zur Ausgabe des N.T.s S. 56): »The combination of εὐδοκίας with εἰρήνη would deserve serious attention, if no better interpretation were available: the trajection ('Hyperbaton') would be similar to that in Hebr. 12, 11: ὕστερον δὲ καρπὸν εἰρηνικὸν τοῖς δι' αὐτῆς γεγυμνασμένοις ἀποδίδωσιν δικαιοσύνης, and would perfectly legitimate and natural in the sense 'peace in men [even the peace that comes] of [God's] favour': the unquestionable trajection of ἐν ὀνόματι κυρίου in the similar passage Luk. 19, 38[2] is no easier.«

Die Verbindung εἰρήνη εὐδοκίας erhält nun aber dadurch ein sehr starkes Gewicht, daß der einzige Exeget der vorkonstantinischen Zeit, dessen Auffassung der Stelle wir sicher kennen, Origenes, ihr gefolgt ist. Origenes schreibt (s. Thenn, a. a. O.), indem er die Aporie zu lösen sucht, die zwischen Matth. 10, 34 (»Ich bin nicht gekommen, Frieden zu bringen auf Erden«) und unserer Stelle besteht: εἰ εἰρήνην λέγει ὁ σωτὴρ μὴ διδόναι ἐπὶ γῆς, οὐκ ἔστιν εὐδοκίας

[1] Dazu Oden Salomons 10, 7; 21, 1; 22, 1: 26, 7; 36, 1 f.

[2] Εὐλογημένος ὁ ἐρχόμενος βασιλεὺς ἐν ὀνόματι κυρίου. Zu vergleichen ist auch Jakob. 2, 1: ἡ πίστις τοῦ κυρίου ἡμῶν Ἰησοῦ Χριστοῦ τῆς δόξης, wenn τῆς δόξης nicht als Apposition aufzufassen ist; ferner Eph. 2, 3: ἦμεν τέκνα φύσει ὀργῆς.

εἰρήνη· οὐ γὰρ ἀρνεῖται διδόναι τὴν εἰρήνην, ἀλλ' ἁπλῶς λέγει· »οὐκ ἦλθον βαλεῖν εἰρήνην ἐπὶ τὴν γῆν«. οὐκ εἶπε δὲ εὐδοκίας εἰρήνην, ἀλλὰ ταῦτά γε εἶπον παρὰ τοῖς ποιμέσιν οἱ ἄγγελοι. Origenes unterscheidet also zwischen εἰρήνη schlechthin und εἰρήνη εὐδοκίας, die letztere haben die Engel bei der Geburt Jesu zugesagt[1]. Die εἰρήνη εὐδοκίας im Unterschied von εἰρήνη, die Origenes im Sinne hat, kann nicht ein »Friede des (göttlichen) Willens oder Beschlusses« sein (denn auch die gewöhnliche εἰρήνη stammt von Gott), sondern muß als ein »Friede des göttlichen Gnadenwillens«, also als ein »heilsmäßiger Friede« verstanden werden.

Möglicherweise hat auch Irenäus (III, 10, 3 f.) so konstruiert wie Origenes; aber leider kann man über seine Auffassung nicht ins klare kommen, weil die Übersetzung nicht zuverlässig erscheint. Zunächst bietet der Text den vollen Wortlaut des Spruchs in folgender Fassung: »Gloria in excelsis deo et in terra pax hominibus bonae voluntatis.« Dann folgt die Erklärung: die Engel haben den Gott, über den es keinen anderen (höheren) gibt, gepriesen; »in eo enim quod dicunt 'Gloria in altissimis deo et in terra pax', eum qui sit altissimorum, h. e. supercoelestium, factor et eorum quae super omnium conditor, his sermonibus glorificaverunt, qui suo plasmati, h. e. hominibus, suam benignitatem salutis de coelo misit«. Dürfte man annehmen, daß der Übersetzer, wo er zum zweiten Male wörtlich zitiert, willkürlich bei »pax« das Zitat abgebrochen hat, so bestünde kein Zweifel: Irenäus hat wirklich, wie das vollständige Zitat am Anfang lautet, εὐδοκίας gelesen, und in dem Ausdruck »benignitatem salutis« steckt eine freie Wiedergabe von εἰρήνη εὐδοκίας. Irenäus hat εἰρήνη = σωτηρία gesetzt und, um den schwierigen Ausdruck zu verdeutlichen, den Nominativ und Genetiv vertauscht. Das geschieht ja bei zusammengesetzten, poetischen Ausdrücken dieser Art häufig (»die Fettigkeit des Landes« = »das fette Land« = »das Land der Fettigkeit«). Er schrieb also εὐδοκίαν[2] σωτηρίας oder — wenn erst der Übersetzer »εἰρήνη« mit »salus« vertauscht hat — εὐδοκίαν εἰρήνης. Allein wenn das Zitat an der zweiten Stelle vom Übersetzer nicht willkürlich abgebrochen ist, so las Irenäus nicht εὐδοκίας, sondern εὐδοκία. Dann hat der Übersetzer in dem ersten vollständigen Zitat seinen Text (»bonae voluntatis«) unrechtmäßig für εὐδοκία eingesetzt, und der Ausdruck »benignitas salutis« ist paraphrasierende Wiedergabe des einzigen Wortes »εὐδοκία«. Für diese letztere

[1] Vgl. die Übersetzung des Hieronymus (Vallarsi VII, S. 283/84), die aber nicht ganz zuverlässig ist; doch geht noch aus ihr deutlich hervor, daß Origenes εἰρήνη εὐδοκίας konstruiert hat.

[2] Daß in »benignitas« εὐδοκία steckt, ist sicher; denn Pelagius gibt II. Thess. 1, 11 den Ausdruck εὐδοκία (ἀγαθωσύνης) durch »voluntas (bonitatis) in benignitate« wieder (der cod. lat. g schreibt: »bona voluntas benignitatis«).

Auffassung spricht, daß das Wort »excelsis« im vollständigen Zitat sicher aus der liturgisch-lateinischen Fassung eingeführt ist (nachher schreibt der Übersetzer »altissimis«) und daß der Syrer den Text des Irenäus hier durch כבוא כבא wiedergegeben hat. Eine sichere Entscheidung ist, bevor der Grundtext des Irenäus gefunden ist, nicht möglich; doch erscheint der Spruch in der Paraphrase nicht drei-, sondern zweigliedrig.

Kehren wir zu Origenes zurück — er hat, ohne sich an dem Hyperbaton zu stoßen, εἰρήνη εὐδοκίας konstruiert und darunter einen aus dem Gnadenwillen Gottes stammenden Frieden verstanden. Daß εἰρήνη einen Genetiv der näheren Bestimmung bei sich hat, ist nicht unerhört. Baruch 5,4 (LXX) heißt es: εἰρήνη δικαιοσύνης καὶ δόξα θεοσεβείας. Aber auch εὐδοκία als genetivischer Zusatz findet sich, s. Sirach 15,15: ἐὰν θέλῃς, συντηρήσεις ἐντολὰς καὶ πίστιν ποίησαι εὐδοκίας[1].

Indessen ein Hyperbaton darf nicht ohne Not angenommen werden, wenn es auch der älteste Ausleger bezeugt, und εὐδοκία kann mancherlei bedeuten. Warum soll man nicht an ἀνθρώποις εὐδοκίας festhalten? Zunächst ist hier das Wort εὐδοκία zu untersuchen[2].

Es ist bekannt, daß εὐδοκία bisher bei Profanschriftstellern im älteren hellenistischen Zeitalter nicht nachgewiesen ist[3]: es taucht zuerst in der LXX auf und findet sich dann in den Psalmen Salomos und im N.T. Voranzustellen hat man, was Origenes in seinem Kommentar zum Epheserbrief (Cramer, Catena VI, S. 107) über das Wort bemerkt hat (Eph. 1, 5):

»κατὰ τὴν εὐδοκίαν τοῦ θελήματος αὐτοῦ«· τὸ τῆς ΕΥΔΟΚΙΑΣ ὄνομα οὐ πάνυ τι τετριμμένον ἐν τῇ τῶν Ἑλλήνων συνηθείᾳ νομίζω ὄν, ὠνοματοποιεῖσθαι δὲ ὑπὸ τῶν ἑρμηνευσάντων [scil. τὴν παλαιὰν διαθήκην]· ἐχρήσαντο γὰρ τῇ λέξει ἐπὶ τῶν προφητικῶν, ὡς ἐν τῷ πδʹ ψαλμῷ· »εὐδόκησας, κύριε, τὴν γῆν σου«, καὶ ἐν ρεʹ· »μνήσθητι ἡμῶν, κύριε, ἐν τῇ εὐδοκίᾳ τοῦ λαοῦ σου«, καὶ ἐν τῷ Ἀμβακούμ· »καὶ ἐὰν ὑποστείληται, οὐκ εὐδοκεῖ ἡ ψυχή μου ἐν αὐτῷ — πλὴν ἡ ΕΥΔΟΚΙΑ ἐμφαίνει τὸ εὖ καὶ τὸ δοκεῖν, ὥστε

[1] Der Ausdruck εἰρήνη εὐδοκίας wird auch verdeutlicht durch III. Macc. 2, 16: ἐπεὶ εὐδόκησας τὴν δόξαν σου ἐν τῷ λαῷ σου Ἰσραήλ. Hier ist also eine δόξα εὐδοκίας vorausgesetzt; vgl. Judic. 15, 18: σὺ εὐδόκησας τὴν σωτηρίαν ταύτην, Ps. 39 (40), 13: εὐδόκησον, κύριε, τοῦ ῥύσασθαί με. Ebenso ist im N. T. εὐδοκεῖν gebraucht (s. u.).

[2] Das Wort ist von N.T.lichen Exegeten und von Lexikographen und Grammatikern öfters behandelt worden, aber nicht gründlich. Eine abschließende Untersuchung vermag auch ich nicht zu bieten, aber über die Vorgänger hoffe ich hinausgekommen zu sein.

[3] Von der Inschrift 5960 Boeckh = CIG XIV, 102* (Weihung an den Priapus von Lampsacus: εὐεργεσίας καὶ εὐδοκίας χάριν) ist abzusehen, da ihre Echtheit sehr starken Zweifeln unterliegt. Εὐδοκεῖν kommt ziemlich häufig und auch auf Papyrusblättern vor, s. z. B. Milligan, Selections from the Greek Papyri (1910) Nr. 11, 17; 34, 18.

μὴ ἂν λεχθῆναι ἐπὶ τῶν δοκούντων ἡμῖν οὐ καλῶς, ἀλλ' ἐπὶ μόνων τῶν ἐπαινετῶς δοκούντων[1].

Daß hier nur ein schlechtes Exzerpt vorliegt, folgt aus der nicht motivierten Einmischung von εὐδοκεῖν — Origenes muß das motiviert haben — und aus dem Plagiat des Hieronymus. Aus letzterem ergibt sich, daß Origenes von dem öfteren Vorkommen des Wortes in der LXX und von seiner exklusiven Beziehung zu רצין sehr wohl wußte. Er muß sich also in seinem Kommentar ausführlicher zu εὐδοκία geäußert haben[2]. Das Wichtigste aber ist uns erhalten: Origenes selbst hat das Wort aus der LXX kennen gelernt; es war also zu seiner Zeit weder in der lebendigen Volkssprache noch in der profanen Literatur vorhanden. Seine Hypothese, es sei von den LXX geschaffen, bleibt daher beachtenswert; aber erwiesen ist sie nicht.

Während εὐδοκεῖν in allen Teilen des griechischen A. T.s vorkommt und Äquivalent für 9 hebräische Worte ist, kommt εὐδοκία — abgesehen vom Buche Sirach nur zehnmal vor, und zwar nur in den spätesten und poetischen Schriften (dreimal in den Psalmen, je einmal in der Chronik[3] und im Hohenlied) und steht (wie Origenes richtig beobachtet hat[4]) mit Ausnahme eines Falles[5] stets für רצון[6]. Demgemäß bedeutet es, wie dieses, das »Wohlgefallen«, das »Wohlwollen«,

[1] Hieronymus hat in seinem Kommentar zum Epheserbrief — wohl das unverschämteste Plagiat an Origenes unter den vielen, deren er schuldig ist — aus den Ausführungen des Origenes folgendes exzerpiert (Vallarsi VII, S. 551): »Verbum ΕΥΔΟΚΙΑΝ, quod Latinus sermo interpretatus est PLACITUM, apud Graecos compositum est ex duobus integris, ἀπὸ τοῦ εὖ καὶ τοῦ δοκεῖν, a 'bene' et a 'placito', quod nos possumus dicere 'beneplacitum', quia non statim omne quod placuit, et bene placere potest, sed ibi tantum ΕΥΔΟΚΙΑ — h. e. 'beneplacitum' — dicitur, ubi quod placuit, recte placitum comprobatur. hunc autem sermonem de Hebraico RESON (רצון) Septuaginta Interpretes transtulerunt, rebus novis nova verba fingentes.«

[2] Daß εὐδοκεῖν in der gesprochenen Sprache und in der Literatur lebte, hat Origenes natürlich auch gewußt.

[3] Auch hier in einem Psalm.

[4] Weiß Origenes, daß εὐδοκία im A. T. (fast) ausschließlich für רצון steht, so liegt die Annahme sehr nahe, daß ihm eine hebräisch-griechische Konkordanz zur Verfügung gestanden hat; denn wie konnte er es sonst wissen? Diese Annahme, die für die Eigennamen gewiß ist, empfiehlt sich auch sonst angesichts vieler seiner sprachlichen Bemerkungen und seiner positiven und negativen Wortstatistiken. Inwiefern er den Begriff רצון in Beziehung auf Gott als »res nova« bezeichnen konnte, ist nicht sofort deutlich. Wahrscheinlich hat er ihn in demselben Sinn als »neu« empfunden, wie das Wort »Vater« im Gebet (de orat. 22, 1).

[5] Cant. 6, 3 (4) wird die Geliebte mit dem Namen der durch ihre Schönheit berühmten Stadt Thirzah benannt; dafür sagt der Übersetzer Εὐδοκία.

[6] Das Wort רצון wird aber in den LXX nicht nur durch εὐδοκία wiedergegeben, sondern häufiger durch andere Worte (δεκτόν Levit. 1, 3; 22, 20; Exod. 28, 38; Jes. 61, 2; 58, 5; Proverb. 14, 9. 35; ἱλαρόν Proverb. 19, 12 usw.).

die »Gnade« (nämlich Gottes), auch »die gnädige Aufnahme«[1]. Diese Bedeutungen bestehen bei allen Stellen (I. Chron. 16, 10; Ps. 5, 13; 18 [19], 15; 50 [51], 20; 68 [69], 14; 88 [89], 18; 105 [106], 4; 144 [145], 16) zu Recht[2] — mit Ausnahme einer einzigen: In Ps. 140 [141], 5 ist das Wort nicht von Gott, sondern von Menschen, und zwar von bösen Menschen, gebraucht[3], und es ist nicht ganz sicher, was es bedeutet (ἔλαιον ἁμαρτωλοῦ μὴ λιπανάτω τὴν κεφαλήν μου, ὅτι ἔτι καὶ ἔτι ἡ προσευχή μου ἐν ταῖς εὐδοκίαις αὐτῶν). Die eine Stelle lehrt, daß bereits zur Zeit der Psalmenübersetzung εὐδοκία auch schon einen weiteren Sinn besaß und wohl »Willensmeinung« im allgemeinen bedeutete, indem das εὖ lediglich als Verstärkung empfunden wurde.

Ein weiterer Sinn liegt im Gebrauch des Wortes auch bei Jesus Sirach und in den Psalmen Salomos vor: dort findet es sich 14 (15)mal, hier 3mal[4]. In der Mehrzahl der Fälle[5] ist es zwar wie in den Psalmen gebraucht, steht für[6] רצון und bedeutet das göttliche Wohlwollen, die Gnade, die gnädige Aufnahme (Sirach 32 [35], 5 steht es parallel zu ἐξιλασμός, 39, 18 zu τὸ σωτήριον, 41, 6 zu κρίμα; parallel zu letzterem steht es auch Psal. Sal. 8, 32 f.: χρηστὰ τὰ κρίματά σου ἐφ' ἡμᾶς, ἡμῶν καὶ τοῖς τέκνοις ἡμῶν ἡ εὐδοκία εἰς τὸν αἰῶνα; zu beachten ist Psal. Sal. 16, 12: εὐδοκίᾳ μετὰ ἱλαρότητος στήρισον τὴν ψυχήν μου); allein Sirach 9, 12; 15, 15; 18, 31; 29, 23; 32 (35), 20 und Psal. Sal. 3, 3 ist das Wort von den Menschen gebraucht und bedeutet (a) ihre Willfährigkeit im Sinne des guten Willens (so Sirach 15, 15: ἐὰν θέλῃς, συντηρήσεις ἐντολάς, καὶ πίστιν ποιῆσαι εὐδοκίας[7], Sirach 32 [35], 20: θεραπεύων ἐν εὐ-

---

[1] Das Wohlgefallen, welches man als Wohlwollen auf Personen oder Dinge überträgt, und das Wohlgefallen, welches als Befriedigung durch Dinge oder Personen erregt wird — beides liegt in רצון, für welches griechisch εὐδοκία eintritt.

[2] Charakteristisch ist Ps. 105 [106], 4: μνήσθητι ἡμῶν, κύριε, ἐν τῇ εὐδοκίᾳ τοῦ λαοῦ σου,· ἐπίσκεψαι ἡμᾶς ἐν τῷ σωτηρίῳ σου.

[3] Nur hier steht es im Plural. Es ist übrigens zu bemerken, daß der masoretische Text ברעותיהם »ihre Schlechtigkeiten« bietet; die LXX haben gewiß irrtümlich ברצותיהם gelesen.

[4] Sonst fehlt es meines Wissens in der jüdisch-hellenistischen religiösen Literatur.

[5] Siehe Sirach 1, 27; 2, 16; 11, 17; 31 (34), 22; 32 (35), 5; 35 (32), 14; 36 (33), 13; 39, 18; 41, 6; Psal. Sal. 8, 32 f.; 16, 12.

[6] Der hebräische Grundtext ist nicht für alle Stellen erhalten. In c. 9, 12 steht εὐδοκία für זדון (Übermut, Hochmut; vielleicht ist רצון zu lesen), und in 41, 6 (4) für תורה (die Konjektur Smends [Die Weisheit des Jesus Sirach, 1906, S. 41] רעות verbessert das Problem nicht. Zur Not kann der Grieche תורה durch εὐδοκία wiedergegeben haben; aber es ist unwahrscheinlich.

[7] Im Hebräischen steht hier: אם תחפץ תשמר מצוה ואמונה לעשות רצונו. Smend übersetzt gewiß richtig die zweite Hälfte: »und Treue ist es, das ihm Wohlgefällige zu tun«. Der Grieche hat das Possessivpronomen bei רצון übergangen, den Infinitiv in den Imperativ verwandelt und πίστις zum Objekt von ποιεῖν gemacht. Dadurch sah er sich genötigt, εὐδοκία in den Genetiv zu setzen und ein leichtes Hyperbaton (s. Luk. 2, 14)

δοκίᾳ δεχθήσεται, Sirach 29, 23: ἐπὶ μικρῷ καὶ μεγάλῳ εὐδοκίαν ἔχε), (b) einfach Wille im neutralen, aber starken Sinn (Sirach 18, 31: ἐὰν χορηγήσεις τῇ ψυχῇ σου εὐδοκίαν ἐπιθυμίας, Psal. Sal. 3, 3: ἡ εὐδοκία τοῦ δικαίου διὰ παντὸς ἔναντι κυρίου [aber diese Stelle kann auch anders verstanden werden]), also auch der schlimme Wille (Sirach 9, 12: μὴ εὐδοκήσῃς ἐν εὐδοκίᾳ ἀσεβῶν, vorangeht: μὴ ζηλώσῃς δόξαν ἁμαρτωλοῦ). Einfach »Freude« heißt es niemals, wie man wohl behauptet hat, aber auch nicht »Beschluß«, »Ratschluß«, was ebenfalls behauptet worden ist.

Auch die drei späteren Übersetzer des A. T.s haben von dem Wort εὐδοκία nur in den poetisch-prophetischen Schriften Gebrauch gemacht, und zwar findet es sich bei dem ältesten von ihnen, Aquila, am häufigsten (18mal in Deut. [33], Psal., Prov., Cant., Jes., Maleach.), bei Symmachus und Theodotion nur je 9mal (Deut. [33], Psal., Prov., Jes.). Alle drei bieten es an den Stellen Prov. 12, 22; 14, 35; 18, 22; 19, 12; Jes. 61, 2. Wichtig aber ist hier die Beobachtung, daß es an 35 von den 36 Stellen für רצין steht[1]. Da dasselbe bei den LXX der Fall ist, so ist festzustellen: Εὐδοκία ist in die jüdisch-hellenistische Schriftsprache als Ersatz für רצין gekommen, indessen nur in den poetischen Büchern und auch in ihnen keineswegs an allen Stellen, vielmehr wechselt es mit δεκτόν (so am häufigsten), ἱλαρόν, χάριτες und anderen Worten. Es bleibt also bis zur N.T.lichen Zeit und über diese hinaus bei den griechischen Juden ein poetisches Wort. In der Regel wird es von Gott (im Sinne seines guten, gnädigen oder zufriedengestellten Willens) gebraucht; seltener vom menschlichen guten Willen, noch seltener von dem neutralen Willen der Menschen.

Unter diesen Umständen kann es nicht befremden, daß der prosaische Philo das Wort, soviel ich sehe, nicht braucht[2], daß es sich aber in dem Engelgesang (Luk. 2, 14) und in der erhabenen, poetischen Anrede Jesu an den Vater (Quelle Q = Matth. 11, 26; Luk. 10, 21) findet: οὕτως ἐγένετο εὐδοκία ἔμπροσθέν σου. Man hört hier förmlich die hebräischen Worte רצין לפניך. Der Sinn kann nicht zweifelhaft sein: »so war es Dir wohlgefällig«.

Nur an diesen poetischen Stellen kommt εὐδοκία in den Evangelien vor. Paulus, der sich als charismatischer Lehrer auch an der

zuzulassen. Zu übersetzen ist sein Text: »und Treue beweise eines guten Willens«; denn daß zu übersetzen ist »und Glaube beweise an (Gottes) guten Willen«, scheint mir unwahrscheinlich.

[1] Nur Cantic. 6, 3 (4) hat Aquila die Übersetzung εὐδοκία der LXX für תרצה wiederholt.

[2] Hr. Deissmann hat mich freundlich darauf aufmerksam gemacht, das der Cod. A zu De somniis II, 40 (Wendland) εὐδοκίας in dem Satze: ὁ δὲ εἰρήνης ἐρῶν εὐνομίας, εὐδικίας, ἀτυφίας, ἰσότητος bietet. Mit Recht ist die Variante verworfen, da εὐδικίας besser als εὐδοκίας zu εὐνομίας paßt.

LXX-Sprache gebildet hat, ist unseres Wissens der erste gewesen, der das Wort in die Prosasprache überzuführen versucht hat — zuerst II. Thess. 1, 11[1]: ὁ θεὸς πληρώσῃ πᾶσαν εὐδοκίαν ἀγαθωσύνης καὶ ἔργον πίστεως ἐν δυνάμει. Die Ausleger stocken hier, und mit Recht. Es ist keineswegs sofort klar, was εὐδοκίαν hier bedeutet: aber die genauere Betrachtung macht es doch sehr unwahrscheinlich, daß εὐδοκίαν von Gott ausgesagt sein soll; sowohl die Parallele (ἔργον πίστεως) als auch der Begriff ἀγαθωσύνη, der bei Paulus stets eine menschliche Qualität darstellt (s. Gal. 5, 22; Röm. 15, 14; Eph. 5, 9), sprechen dagegen. Also wird zu übersetzen sein: »Gott möge jeglichen Willen zum Guten und (jegliches) Glaubenswerk in Kraft zur Auswirkung bringen.« Es liegt hier also der seltenere Gebrauch von εὐδοκία (s. o.) vor. Er wird aber bestätigt durch Röm. 10, 1 und Philipp. 1, 15. Dort heißt es: ἡ μὲν εὐδοκία τῆς ἐμῆς καρδίας καὶ ἡ δέησις ἡ πρὸς θεὸν ὑπὲρ τοῦ Ἰσραὴλ ἐστιν εἰς σωτηρίαν, und hier: τινὲς μὲν καὶ διὰ φθόνον καὶ ἔριν, τινὲς δὲ καὶ δι᾽ εὐδοκίαν τὸν Χριστὸν κηρύσσουσιν: In beiden Fällen ist »der Wille« zu verstehen, so jedoch, daß er im zweiten Fall als »guter«, im ersten vielleicht lediglich als Wille erscheint. Allein das ist doch nicht wahrscheinlich. Warum wählte Paulus das ungewöhnliche Wort εὐδοκία, wenn er nur sagen wollte, daß sein Wille sich auf das Heil Israels richte? Beachtet man, daß Philipp. 1, 17 δι᾽ εὐδοκίαν ausdrücklich durch δι᾽ ἀγάπης wieder aufgenommen ist, so wird auch ἡ εὐδοκία τῆς ἐμῆς καρδίας nicht einfach = τὸ θέλημα (ἡ βουλή) τ. ἐ. καρδίας sein, sondern etwa = »Liebeswille«, und auch II. Thess. 1, 11 ist εὐδοκία ἀγαθωσύνης vielleicht nicht einfach = »der Wille zum Guten«, sondern (pleonastisch) »die gute Willensdisposition zum Guten«. Die Einführung des seltenen Wortes in die Prosasprache ist nur dann verständlich, wenn es einem vertieften Begriff dienen sollte.

Sehr schwierig ist die vierte Stelle, an der sich εὐδοκία bei Paulus findet, Philip. 2, 13: ὁ θεός ἐστιν ὁ ἐνεργῶν ἐν ὑμῖν καὶ τὸ θέλειν καὶ τὸ ἐνεργεῖν ὑπερ της ε᾽ δοκίας. Es ist gewiß möglich, mit Chrysostomus, Winer, Lightfoot und den meisten Auslegern εὐδοκία hier eng mit ἐνεργῶν zu verbinden und auf Gott zu beziehen (»um seines Wohlwollens willen«, genauer: »um seiner gütigen Gesinnung Genüge zu leisten«, gewiß nicht: »um des Wohlgefallens willen, das er an solchem Wirken hat«); aber wenn man auch gegen diese Erklärung das Fehlen von ἑαυτοῦ nicht einwenden darf, so ist doch die A.T.liche Wendung hier sehr unerwartet. Daher liegt es näher, auch hier εὐδοκία auf die Menschen zu beziehen; dann lautet der Gedanke: »in Ansehung (oder: zum Vor-

[1] Man beachte aber, daß auch diese Stelle (wie das ganze erste Kapitel dieses Briefs) alttestamentlich bestimmt ist und dazu den Stempel erhabener Prophetenrede trägt.

teil) eurer Willfährigkeit« (s. Winer, Grammatik^{7}, S. 358 f.). War doch im Verse vorher gesagt: »μετὰ φόβου καὶ τρόμου τὴν ἑαυτῶν σωτηρίαν κατεργάζεσθε«, und nun folgt unmittelbar: »ὁ θεὸς γάρ ἐστιν ὁ ἐνεργῶν κτλ.« Diese Begründung schwebt in der Luft ohne das ὑπὲρ τῆς εὐδοκίας, welches den vorigen Satz: »Mit Furcht und Zittern schaffet eure Seligkeit« wieder aufnimmt.

Die beiden noch übrigen Stellen sagen im Unterschied von den vier bisher betrachteten die εὐδοκία von Gott aus; sie stehen beide dicht hintereinander im Epheserbrief (1, 5. 9). Κατὰ τὴν εὐδοκίαν τοῦ θελήματος αὐτοῦ (θεοῦ) habe uns Gott durch Jesus Christus zur Kindschaft vorherbestimmt, heißt es hier, und in fast wörtlicher Wiederholung sodann: (γνωρίσας ἡμῖν τὸ μυστήριον τοῦ θελήματος αὐτοῦ) κατὰ τὴν εὐδοκίαν αὐτοῦ, ἣν προέθετο ἐν αὐτῷ κτλ. Obgleich in 1, 11 der Ausdruck folgt: κατὰ τὴν βουλὴν τοῦ θελήματος αὐτοῦ, so wird man doch nicht sagen dürfen, εὐδοκία sei einfach gleich βουλή — denn warum hat Paulus nicht überall βουλη geschrieben? Vielmehr wird auch hier anzuerkennen sein, daß εὐδοκία die wohlwollende bzw. zufriedengestellte Willensmeinung Gottes ist, welche den Willensakt bestimmt.

Das Wort εὐδοκία ist nach Paulus, der es nicht häufig verwendet hat, in den folgenden zwei Jahrhunderten anscheinend noch seltener geworden; kein »apostolischer Vater«, kein Apologet hat es gebraucht; aber hin und her findet es sich[1], weil die Bibel es aufrechterhielt. Wie befremdlich es dem Origenes war, ist bereits nachgewiesen worden; vermutete er doch, die LXX hätten es geschaffen. Bei ihm selbst habe ich das Wort nur einmal gefunden[2], und es ist nicht einmal ganz sicher, ob die Stelle echt ist. Cat. in Joh. S. 485 (Preuschen), schreibt er: λέγεται δὲ καὶ Σοφία ὁ τοῦ θεοῦ υἱός, ἀρχὴ ὁδῶν τοῦ θεοῦ κτισθεῖσα κατὰ τὴν τῶν Παροιμιῶν γραφήν, ὅτι ἡ τοῦ θεοῦ Σοφία πρὸς τὸν οὗ ἐστι σοφία ὑπάρχουσα, οὐδεμίαν σχέσιν πρὸς ἕτερόν τινα εἶχεν, ἀλλ᾽ Εὐδοκία θεοῦ γενόμενος [sic] τὰ κτίσματα ὑπάρξαι ἠβουλήθη. Diese Verwertung des Wortes ist sehr merkwürdig: die präexistente Σοφία ist, indem sie sich zur Weltschöpfung anschickt, die personifizierte Εὐδοκία Gottes. Hier muß man sich erinnern, daß die Valentinianer ihren Soter »Εὐδοκητός« genannt haben[3] (Iren. I, 12, 4:

[1] Einmal bei Clemens Alex. (Strom. IV, 15, 97), wo das Aposteldekret als σὺν τῇ εὐδοκίᾳ τοῦ ἁγίου πνεύματος erlassen bezeichnet wird (gütige Mitteilung von Stählin).

[2] Einmal findet sich das auch bei Profanschriftstellern belegte Wort εὐδόκησις (De princip. III, 1, 4, im Sinne von Einwilligung).

[3] Das Wort findet sich in der LXX nicht, wohl aber bei Symmachus im Psal. 67 (68), 31 und Cantic. 6, 3 (4), wo die LXX und Aquila εὐδοκία bieten.

ὅτι πᾶν τὸ πλήρωμα ηὐδόκησεν δι᾿ αὐτοῦ δοξάσαι τὸν πατέρα), ja einfach »Εὐδοκία«. Das ergibt sich aus Clemens, Exc. ex. Theod. 31 (εἰ ὁ κατελθὼν Εὐδοκία τοῦ ὅλου ἦν — ἐν αὐτῷ γὰρ πᾶν τὸ πλήρωμα ἦν σωματικῶς[1] — ἔπαθεν οὕτως, vgl. 23: Ἰησοῦς ἐξ εὐδοκίας τῶν αἰώνων προβάλλεται παράκλητος τῷ παρελθόντι αἰῶνι). Auf Grund der paulinischen Stelle haben sie aus ηὐδόκησεν den Namen »Εὐδοκία« für den Soter gebildet, und von dorther hat dann auch Origenes den Begriff an jener Stelle. — In der späteren Zeit (4. u. 5. Jahrhundert) ist das Wort anscheinend deshalb etwas häufiger, weil die religiöse Sprache immer stärker von der Bibel bestimmt wurde; indessen wurde das Wort doch hier und dort noch »erklärt«, ein Beweis, daß es nicht überall geläufig war. Unterscheiden lassen sich zwei Bedeutungen: es wird einfach für »Wille (Gottes)« gebraucht, — so von Apollinaris von Laodicea[2], ferner an allen den Stellen, die mir Hr. Holl freundlichst bei Epiphanius nachgewiesen hat[3], und bei anderen — : es wird aber auch bestimmt als »der gute bzw. der kräftige Wille« (Gottes) und behält auch den Sinn: »Wohlgefallen«[4]. Theodor von Mopsveste — nachdem er die Möglichkeit abgelehnt, die Gottheit könne οὐσίᾳ dem Menschen einwohnen — fährt fort (Swete II, S. 293f.): τί οὖν ἄρα ὑπολείπεται; τίνι χρησόμεθα λόγῳ ὃς ἐπὶ τούτων ἰδιάζων φανεῖται φυλασσόμενος; δῆλον οὖν ὡς εὐδοκίᾳ λέγειν γίνεσθαι τὴν ἐνοίκησιν προσήκει· εὐδοκία δὲ λέγεται ἡ ἀρίστη καὶ καλλίστη θέλησις τοῦ θεοῦ, ἣν ἂν ποιήσηται ἀρεσθεὶς τοῖς ἀνακεῖσθαι αὐτῷ ἐσπουδακόσιν ἀπὸ τοῦ εὖ καὶ καλὰ δοκεῖν αὐτῷ περὶ αὐτῶν[5]. Das Wort εὐδοκία darf geradezu als das dogma-

[1] Siehe Koloss. 1, 19.

[2] De trinit. in den Texten und Unters. VII, 4, S. 361, 25: εὐδοκίᾳ τοῦ λόγου habe der Leib des Erlösers an der göttlichen Würde teil.

[3] Epiphan., Ancorat. 32, 9: ὁ θεὸς τὴν σάρκα εὐδοκίᾳ ἰδίᾳ σὺν αὐτῷ τῷ λόγῳ οἰκονομήσας, 94, 2: εὐδοκία πατρός, θέλησις υἱοῦ, θέλησις πνεύματος ἁγίου. Panar. 23, 3, 5: εὐδοκία, θέλημα. 23, 5, 1: Die Schöpfung geschah κατὰ τὴν ἰδίαν εὐδοκίαν Gottes, 27, 7, 2: ἡ γνῶσις καὶ εὐδοκία (Erkenntnis und Wille), 30, 31, 4: προαίρεσις καὶ εὐδοκία usw.

[4] Siehe Hom. Clem. XIII, 21: ἡ σώφρων γυνὴ θεοῦ ἐκλογή, θεοῦ εὐδοκία, θεοῦ δόξα. Sonst kommt das Wort in diesem Werk nicht vor.

[5] Vgl. Cramer, Catena I, 88 zu Matth. 11, 26: »ἐγένετο εὐδοκία« ὅτι ἤρεσέ σοι. VI, S. 108 (zu Ephes. 1, 5 Theodor): εὐδοκία = σφόδρα ἤρεσεν — εἰ κατὰ τὸν νόμον ἡ θέλησις ἐνέργειά ἐστι, τίς ἡ εὐδοκία ἢ ταύτης τῆς θελήσεως; οὐ γὰρ ἂν εἶπε »θέλησιν θελήματος« — εὐδοκία: τουτέστιν διὰ τὸ σφοδρῶς θελῆσαι τὴν ἐπιθυμίαν αὐτοῦ . . . τὸ σφοδρὸν θέλημα, τὸ μετ᾿ ἐπιθυμίας θέλημα ὃ ἐφ᾿ ἡμῖν (s. auch das Folgende) — (S. 111) κατὰ εὐδοκίαν: τουτέστι τοῦτο ἐπιθυμεῖ, τοῦτο ὤδινεν, VI, S. 238 (zu Philipp. 1, 15): κατὰ εὐδοκίαν· τουτέστι χωρὶς ὑποκρίσεως, ἀπὸ προθυμίας ἁπάσης, VI, S. 261 (zu Philipp. 2, 13): ὑπὲρ τῆς εὐδοκίας· τουτέστιν διὰ τὴν ἀγάπην, διὰ τὴν ἀρέσκειαν αὐτοῦ, VI, S. 384 f. (zu II. Thess. 1, 11): εὐδοκίαν· τουτέστιν ἀρέσκειαν, πληροφορίαν. Theodoret (zu Philipp. 2, 13): εὐδοκία τὸ ἀγαθὸν τοῦ θεοῦ θέλημα. Chrysostomus zu Röm. 10, 1: εὐδοκία = ἡ σφόδρα ἐπιθυμία. In der lateinischen Übersetzung des Kommentars des Theodor zu den Paulusbriefen steht in den Paraphrasen zu Philipp. 2, 13 und II. Thess. 1, 11 das Wort »alacritas« für εὐδοκία; im Griechischen hat hier πληροφορία gestanden (Swete I, S. 225, II, S. 48).

tische Stichwort der späteren Antiochener im christologischen Streit angesehen werden. Theodor hat es ausführlich angewendet und gerechtfertigt.

Von den menschlichen guten oder neutralen Willen ist, soviel ich sehe, das Wort auch im 4. und 5. Jahrhundert nur sehr selten gebraucht worden (bei der Exegese paulinischer Stellen): es bleibt in der Regel für Gott, den Logos und den hl. Geist reserviert. Hierin zeigt es sich, daß es fort und fort als religiöses Wort empfunden worden ist, das man der Bibel und sodann der Dogmatik entnahm. Dagegen spricht nicht — im Gegenteil: das wird bekräftigt durch die Wahrnehmung, daß »Eudokia« als Frauenname auftaucht. Man muß diesen Rufnamen neben den andern »Irene« stellen. Entnommen ist er entweder dem Hohenlied (s. o.) oder — wahrscheinlicher — Luk. 2, 14; denn die Griechen lasen ja damals nicht mehr εὐδοκίας an dieser Stelle, sondern εὐδοκία. Daß er religiös zu verstehen ist, ist wohl nicht zweifelhaft. — Eine unverkennbare Unsicherheit über den Sinn des ungebräuchlichen Wortes ist stets nachgeblieben[1]. Die alten Erklärer schweiften bis zum Begriff καταλλαγή, und die lateinischen und syrischen Übersetzer tasteten bei ihren Übersetzungen steuerlos hin und her[2].

Aus dieser Skizze der Wortgeschichte ergibt sich für Luk. 2, 14, daß es direkte Parallelen zu dem Ausdruck »ἄνθρωποι εὐδοκίας« nicht gibt, wenn er auch weder im Sinne der Menschen des göttlichen Wohlgefallens noch der guten Menschen als unmöglich zu bezeichnen ist[3]. Allein gegen ihn spricht vor allem, daß er so vieldeutig ist. Denn er kann bedeuten: (1) die ganze Menschheit als Gegenstand des göttlichen

[1] εὐδοκία = τὸ θέλημα — τὸ ἀγαθὸν θέλημα — ἡ ἀρίστη θέλησις τοῦ ἀρεσθέντος — τὸ σφοδρὸν θέλημα — ἡ σφοδρὰ ἐπιθυμία — ἡ ἀρέσκεια — τὸ τῆς ἀρεσκείας — ἡ πληροφορία — ἡ προθυμία. Weil das Wort nicht gesprochen wurde, hat sich ein determinierter Sprachgebrauch niemals entwickelt; alle jene Bedeutungen wogten durcheinander; keine hat die volle Herrschaft gewonnen.

[2] Eine Bedeutungs-Entwicklungsgeschichte hat das für das hebräische »Razon« eingeführte Wort nicht gehabt; doch taucht die Bedeutung »starker Wille« spät auf.

[3] Stellen sind im A. T. (LXX) nicht ganz selten, in denen vom εὐδοκεῖν Gottes ἐν φοβουμένοις αὐτόν (oder ähnlich) die Rede ist; aber der Ausdruck ἄνθρωποι εὐδοκίας (oder ähnlich) findet sich nicht. Überhaupt fehlen, wie ich mich aus der Konkordanz überzeugt habe, im A. T. — abgesehen von dem häufigen Ausdruck ὁ ἄνθρωπος τοῦ θεοῦ — Stellen, in denen ἄνθρωπος (ἄνθρωποι) einen Qualitäts- oder Possessivgenetiv neben sich hat, mit Ausnahme eines Falls. Nur Psalm. 40 (41),10 bietet: ὁ ἄνθρωπος τῆς εἰρήνης μου; auf diese Stelle könnte man sich für ἄνθρ. εὐδοκίας berufen. Im N. T. findet sich der »Gottesmensch« I. Tim. 6, 11, II. Tim. 3, 17, II. Pet. 1, 21 (hier Plur. für die Propheten) für die Gotteskinder. Sonst bietet noch I. Pet. 3, 4 den ἄνθρωπος τῆς καρδίας (ein dunkler Ausdruck) und II. Thess. 2, 3 den ἄνθρωπος τῆς ἁμαρτίας. Auf keine der beiden Stellen darf man sich meines Erachtens zugunsten des Ausdrucks ἄνθρ. εὐδοκίας berufen.

gnädigen Willens, (2) nur diejenigen Menschen, welche Gegenstand des guten göttlichen Willens sind, (3) — weniger wahrscheinlich — die Menschen, welche einen guten Willen haben (so Zahn u. a.), (4) — indes sprachlich schwerlich zu rechtfertigen — die Menschen, welche den Frieden haben wollen. Der Schriftsteller, der einen von diesen Begriffen zum Ausdruck bringen wollte, hätte doch Mittel genug gehabt, um ihn deutlich auszusprechen und vor Mißverständnissen zu schützen. Speziell gegen die beiden ersten Erklärungen spricht aber noch, daß die bestimmte Angabe, die göttliche εὐδοκία sei gemeint (also αὐτοῦ), nicht wohl fehlen durfte[1] (so mit Recht Zahn), gegen die zweite bis vierte Erklärung, daß sie Einschränkungen in den lapidaren Satz bringen, während es doch unmittelbar vorher (v. 10) heißt, daß die große Freude »παντὶ τῷ λαῷ« widerfahren wird. Das ist ein schwerer Einwurf! Endlich spricht gegen die vierte die Überflüssigkeit des Gedankens.

Steht es aber so, daß der Ausdruck »ἄνθρωποι εὐδοκίας« sehr auffallend und nicht zu belegen ist und daß er dazu an schlimmer Vieldeutigkeit leidet, so fällt umgekehrt ins Gewicht, daß »εἰρήνη εὐδοκίας« von Origenes empfohlen wird[2] und durch die Nachweisung von πίστις εὐδοκίας und εἰρήνη δικαιοσύνης (s. o.) gedeckt ist, ferner aber auch durch Wendungen wie »εὐδόκησεν ὁ θεὸς σῶσαι« (= σωτηρία εὐδοκίας I. Kor. 1, 21), »εὐδόκησεν ὁ θεὸς ἀποκαλύψαι« (= ἀποκάλυψις εὐδοκίας Gal. 1, 15 f.), »ἐν αὐτῷ εὐδόκησε πᾶν τὸ πλήρωμα κατοικῆσαι« (= κατοίκησις εὐδοκίας Koloss. 1, 19)[3]. Dazu kommt noch eine wichtige Tatsache, nämlich die uralte Variante εὐδοκία, welche die syrische Überlieferung bietet und die sich allmählich auch in der ganzen griechischen Überlieferung durchgesetzt hat. Diese nicht absichtslos entstandene Variante (s. o.) wird ihre Entstehung der Erwägung verdanken, die naheliegende, aber unrichtige Beziehung von εὐδοκίας auf ἀνθρώποις abzuschneiden. Sie ist also ein Beweis, daß man εὐδοκίας zu εἰρήνη ziehen wollte, und das konnte am besten so geschehen, daß man das Wort selbständig neben εἰρήνη stellte. Nun erhielt man drei Glieder: aber der authentische Gedanke des Spruchs war durch diese (falsche) Dreigliedrigkeit besser gewahrt, als wenn man ἀνθρώποις εὐδοκίας las. Alles, was die Ver-

[1] Dagegen ist αὐτοῦ unnötig, wenn sich εὐδοκίας auf εἰρήνη bezieht.

[2] Man könnte einwenden, Origenes habe von den Valentinianern her gewußt, daß man εὐδοκία personifizieren könne, und so sei er auf die Konstruktion εἰρήνη εὐδοκίας verfallen, die ihm zugleich die Möglichkeit bot, den (scheinbaren) Widerspruch unseres Verses mit Matth. 10, 34 aufzulösen. Allein, daß Origenes hier die εὐδοκία persönlich gedacht hat, läßt sich nicht nachweisen, und den leichten Widerspruch vermochte er leicht mit vielen anderen Hilfsmitteln zu lösen.

[3] Vgl. dazu die oben zitierte Stelle III. Makk. 2, 16: εὐδόκησας τὴν δόξαν σου ἐν τῷ λαῷ σου. — Ferner ist zu beachten, daß Lukas öfter θεός und ἄνθρωποι sich gegenüber stellt, ohne zu ἄνθρωποι jemals einen Zusatz zu machen, s. Luk. 2, 52; Act. 5, 29; 24, 16.

teidiger der Lesart εὐδοκία mit gutem Grund gegen ἀνθρώποις εὐδοκίας eingewendet haben (vor allem Scrivener), kommt nun zu seinem Rechte. Sie haben in der Tat eine wertvolle Position behauptet, indem sie jenen Begriff ablehnten. Aber sie hätten das, was sie behaupteten, besser, weil textmäßiger, festhalten können, wenn sie nicht die falsche Variante »εὐδοκία« verteidigt, sondern »εἰρήνη εὐδοκίας« konstruiert hätten.

Es ist also überwiegend wahrscheinlich — Sicherheit läßt sich nicht erreichen —, daß der Spruch also zu konstruieren ist:

Δόξα ἐν ὑψίστοις — θεῷ — καὶ ἐπὶ γῆς,
Εἰρήνη — ἀνθρώποις — εὐδοκίας.
»Lobpreis in den Höhen — Gotte — und auf Erden,
»Friede — den Menschen — (seines) gnädigen Willens.«

Beide Zeilen enthalten je ein Hyperbaton, durch welches die nachgebrachten Worte einen besonderen Akzent erhalten; aber diese Akzente sind auch durchaus am Platze und machen den ganzen Spruch bewegt und lebendig. Auch auf Erden, nicht nur im Himmel, erschallt jetzt der verherrlichende Lobpreis Gottes; denn der Heiland ist geboren. Friede ist nun den Menschen geschenkt — kein gewöhnlicher Friede, sondern der Friede seines Gnadenwillens. Bei diesem Begriff εἰρήνη εὐδοκίας hat man sich zu erinnern, daß es der ältesten christlichen Verkündigung eigentümlich ist, das Wort »Friede« mit anderen zu verbinden, um die Eigenart dieses neuen Friedens zu charakterisieren. So heißt es Röm. 14, 17 u. 15, 13 εἰρήνη καὶ χαρά, Galat. 5, 22 ἀγάπη, χαρά, εἰρήνη; so wird in den Grüßen fast regelmäßig εἰρήνη mit χάρις oder mit ἔλεος oder mit beiden oder mit ζωή verbunden. So heißt es εὐαγγελίζεσθαι εἰρήνην (Act. 10, 36; Ephes. 2, 17; 6, 15); so schreibt Paulus II. Kor. 13, 11: ὁ θεὸς τῆς ἀγάπης καὶ εἰρήνης (s. auch »der Gott« oder »der Herr des Friedens« I. Thess. 5, 23; Philipp. 4, 3; Hebr. 13, 20; II. Thess. 3, 16; »Er ist unser Friede« Eph. 2, 14; »Der Friede Christi« Koloss. 3, 15). Etwas von dem allen liegt im Begriff εἰρήνη εὐδοκίας[1], und durch ihn tritt unser Spruch dem schönen, etwa gleichzeitigen Prophetenwort (Baruch 5, 4) zur Seite: Κληθήσεταί σου τὸ ὄνομα παρὰ τοῦ θεοῦ εἰς τὸν αἰῶνα· Εἰρήνη δικαιοσύνης καὶ δόξα θεοσεβείας.

Die Zumutung, von dem, was als simplex et verum erscheint, zu lassen und zwei Hyperbata anzunehmen — wenn sie auch gut motiviert sind —, ist so stark, daß ich nicht zu hoffen wage, es werde sich die hier vorgetragene, dem Origenes folgende Erklärung

[1] Vgl. auch Joh. 14, 27: εἰρήνην τὴν ἐμὴν δίδωμι ὑμῖν· οὐ καθὼς ὁ κόσμος δίδωσιν, ἐγὼ δίδωμι ὑμῖν.

des Spruchs durchsetzen. Man wird lieber bei der hergebrachten Konstruktion bleiben und die Ungleichheit der beiden Zeilen, die auffallende Stellung von εἰρήνη nach ἐπὶ γῆς, die so entstehende sachliche Überflüssigkeit dieser beiden Worte und die schlimme Unbestimmtheit des Ausdruckes ἀνθρώποις εὐδοκίας in den Kauf nehmen. Aber wenn es unwahrscheinlich ist, daß das besser Begründete hier Anerkennung finden wird, bleibt der Trost, daß sich auch die Zweigliedrigkeit des Spruchs neben Luthers Übersetzung bei uns nicht durchsetzen wird. Diese Übersetzung aber kommt dem ursprünglichen Sinn des Spruchs trotz ihrer falschen Dreigliedrigkeit sehr nahe. Es besteht in der Tat im Gegensatz zu ἄνθρωποι εὐδοκίας (zumal wenn man sie als »gute Menschen« faßt) nur ein geringer Unterschied zwischen εἰρήνη εὐδοκίας und εἰρήνη καὶ εὐδοκία.

Anhang.

1. Es ist oben auf die Möglichkeit hingewiesen worden, daß der Spruch dem Lukas hebräisch oder aramäisch überliefert gewesen ist. Lautete er in diesem Falle: שלם לבני־אנשא די רצון, so wäre es um einen Grad schwieriger als im Griechischen, also kaum statthaft, די רצון auf שלם zu beziehen (ganz unmöglich wäre diese Beziehung bei hebräischer, die Wortfolge beobachtender Stilisierung). Supponierte man aber dem Griechischen die hebräischen Worte שלום באנשים לרצון, nur um die Möglichkeit zu gewinnen, רצון auf שלום zu beziehen, so würde man sich einer schweren Willkür schuldig machen. Also muß man gestehen, daß, wenn unser Spruch eine die Wortfolge genau beobachtende Übersetzung aus dem Semitischen ist, die Beziehung von εὐδοκίας auf εἰρήνη ausgeschlossen ist. Allein die Übersetzungshypothese in bezug auf Luk. 1 u. 2 ist nur eine sehr entfernte Möglichkeit; diese Kapitel sind vielmehr sprachlich von Lukas ganz frei gestaltet, s. meine Abhandlung (Sitzungsber. 1900, S. 538 ff.): »Das Magnificat der Elisabeth nebst einigen Bemerkungen zu Luk. 1 u. 2«. In bezug auf das »Magnificat« und das »Benedictus« ist hier gezeigt, daß sie schlechterdings nicht aus dem Hebräischen (Aramäischen) übersetzt sein können. Es besteht also auch kein Grund, für das »Gloria in excelsis« ein semitisches Original anzunehmen. — Bemerkenswert ist, daß die gesamte Überlieferung in syrischer Sprache von Anfang an gegen die andern Zeugen für die LA. εὐδοκία eintritt und daß diese Lesart sich vom syrisch-griechischen Gebiet aus erst allmählich über das ganze griechische Gebiet verbreitet hat. Soden in seinem Apparat zu Luk. 2, 14 bezeichnet εὐδοκία einfach als (Tatian- und) K-Text, d. h. als den Text des Antiocheners Lucian,

der nach und nach in **H** und **I** (Alex. und Jerus.) eingedrungen ist. Ist die Lesart etwa aus dem syrischen Gottesdienst, zunächst in Syrien, in das Griechische gekommen?

2. Nachträglich bin ich auf die einleitende große Vision des Henoch aufmerksam geworden. Hier heißt es (I, 8) von Gott: καὶ μετὰ τῶν δικαίων τὴν εἰρήνην ποιήσει .... καὶ τὴν εὐδοκίαν δώσει αὐτοῖς. Aus eben dieser Vision hat der Judasbrief zitiert, und die Annahme, daß auch Lukas sie gekannt hat, liegt nahe. Die hier vorliegende Bedeutung von εὐδοκία aber neben εἰρήνη (der Äthiope übersetzt: »Es wird ihnen wohl gehen«) stützt den Begriff εἰρήνη εὐδοκίας überraschend.

3. In der Diskussion in und nach dem Vortrage dieser Abhandlung ist über die Frage verhandelt worden, ob sich für das Griechische und Semitische in bezug auf den Bau von Satzparallelismen unterschiedliche Regeln aufstellen lassen, ob also z. B. die Stellung der Glieder 1, 2, 3 — 2, 1, 3 hier oder dort gebräuchlicher war. Ich selbst besitze darüber kein Urteil (vgl. die grundlegenden Untersuchungen von Norden über Parallelismus membrorum in dem Werk »Agnostos Theos«). Soll jene Stellung als spezifisch semitisch gelten, so ist auffallend, daß gerade der Syrer (Sinaiticus) geändert und übersetzt hat, als hieße es: εἰρήνη ἐπὶ γῆς. So unerbittlich wird übrigens wohl in keiner Sprache die stilistische Regel gewesen sein, daß sie nicht der Rücksicht auf den Sachakzent gewichen wäre; dieser liegt hier auf »Friede«. Deshalb haben auch mit dem Syrer schon der alte Lateiner und trotz der Vulgata wiederum Luther »Friede« vorangestellt.

Ein sehr beachtenswerter Einwurf, der gemacht wurde, liegt in dem Hinweis auf die Unverbundenheit der beiden Sätze (wenn man καὶ ἐπὶ γῆς noch zum ersten Satz zieht): ein καί ist im Griechischen, und erst recht im Semitischen, hier gefordert. Allein es kommt auf den Charakter des Spruchs an. Er ist meines Erachtens kein zweigliedriger Vers, sondern enthält zwei hymnische Ausrufe. Dann sind Stellen wie Mark. 11, 9 zu vergleichen:

ὠσαννά·
εὐλογημένος ὁ ἐρχόμενος ἐν ὀνόματι κυρίου·
εὐλογημένη ἡ ἐρχομένη βασιλεία τοῦ πατρὸς ἡμῶν Δαυείδ·
ὠσαννά.

Auch darf man darauf hinweisen, daß die beiden Sätze nicht nur Parallelen sind, sondern in θεῷ und ἀνθρώποις etwas Adversatives haben.

Der ägyptische Mythus vom Sonnenauge in einem demotischen Papyrus der römischen Kaiserzeit.

Von Prof. Dr. Wilhelm Spiegelberg
in Straßburg i. E.

(Vorgelegt von Hrn. Erman am 11. November 1915 [s. oben S. 787].)

Vor einigen Jahren hat Hermann Junker in dem Anhang der Abhandlungen der Kgl. Preuß. Akademie der Wissenschaften vom Jahre 1911 aus den verschiedensten Tempelinschriften der griechisch-römischen Zeit eine ägyptische Legende rekonstruiert, die er als »Auszug der Hathor-Tefnut aus Nubien« bezeichnete. Ihr wesentlicher Inhalt ist etwa folgender: In der ägyptischen Urzeit, der manethonischen Zeit der Götterdynastien, als der Sonnengott Rê noch über Ägypten herrschte, hauste seine Tochter Tefnut (Tphênis) in dem Lande *Bwgm* (*Kns.t*), einem Wüstengebiet östlich vom Nil in Obernubien. Sie hatte aus irgendeinem Grunde ihren Vater und ihr ägyptisches Heimatland[1] verlassen und hatte sich zornig als wilde Löwin in jene Wüste zurückgezogen. Aber Rê sehnte sich nach seiner geliebten Tochter zurück, deren Kraft ihn so oft vor seinen Feinden geschützt hatte, und beauftragte seinen Sohn Schu und den klugen Gott Thoth (Hermes) damit, sie wieder heimzubringen. Zu diesem Zwecke verwandelten sich die beiden Götter in Affen und machten sich auf den Weg zu der wilden Göttin, deren Wut namentlich durch die Überredungsgabe und die Magie des Thoth beschwichtigt wurde. So kehrte sie schließlich mit den beiden Götterboten nach Ägypten zurück, überall mit Jubel begrüßt.

Als Kern dieser Legende hat Kurt Sethe[2] die Sage von dem Sonnenauge[3] erkannt, das der Himmelsgott Rê ausgesandt hatte, um

[1] Diese Auffassung, die Sethe in der obengenannten Arbeit S. 133 Junker gegenüber vertreten hat, findet auch in dem demotischen Text (4 12, 7 31, 8 16) ihre Bestätigung.

[2] Untersuchungen zur Geschichte und Altertumskunde Ägyptens V, S. 119ff.

[3] Zu dem ganzen Mythenkreis vom Sonnenauge vgl. Erman, Ägypt. Religion² S. 34, Hymnen an das Diadem der Pharaonen S. 10 und Grapow, 17. Kapitel des ägyptischen Totenbuches (Berliner Dissertation) S. 30ff.

seine Feinde zu vernichten, einen Naturmythus, in dem sich vielleicht[1] der Kampf der Sonne mit den Wolken wiederspiegelt. Die Tefnut der Junkerschen Legende ist nur eine Form des Sonnenauges, das nach Ort und Zeit verschieden, bald als Uräusschlange am Haupte des Sonnengottes Rê oder seines irdischen Vertreters, des Pharao, bald als Löwin und Tochter des Rê (= Tefnut), als Kuhgöttin (Hathor), welche die Sonne zwischen ihren Hörnern trägt, oder auch in der Gestalt anderer weiblicher Gottheiten erscheint.

Diese Sage, die auch, abgesehen von der Hauptfigur, in den einzelnen Tempeln Ägyptens die verschiedenste Ausgestaltung erfahren hat, hat uns jetzt einen demotischen Papyrus der römischen Kaiserzeit (etwa 1.—2. nachchristliches Jahrhundert) verständlich gemacht, der in einzelnen Teilen hier und da richtig übersetzt, doch in seinem Gesamtinhalt und seinem Charakter völlig dunkel geblieben war, den Leidener Papyrus I, 384[2]. Trotzdem er zu den umfangreichsten de-

[1] Gegen die obige Auffassung Sethes erheben sich allerdings zwei Bedenken. Einmal stimmt die vorübergehende Verdunklung der Sonne durch Wolken schlecht zu dem längeren Verweilen des Sonnenauges in der Fremde. Und wenn es wirklich ein integrierender Bestandteil der Sage ist, daß das Sonnenauge sich nach Süden (Nubien, Äthiopien) wendet, so trägt die Wolkendeutung dem keine Rechnung. Gerade im Hinblick darauf möchte ich auf Grund einer Anregung von Eduard Schwartz die Frage aufwerfen, ob es nicht die scheinbare Verschiebung der Sonnenbahn im Winter nach Süden ist, welche zu der Vorstellung von der Wanderung des Sonnenauges in südliche Regionen geführt hat. Mag so der kosmische Untergrund der Tefnut-Legende noch nicht ganz klar sein, so steht diese selbst doch in den oben gegebenen Hauptzügen fest.

[2] Der erste, der sich mit dem Papyrus beschäftigt hat, war Heinrich Brugsch, der ihn ausgiebig für sein hieroglyphisch demotisches Wörterbuch und seine demotische Grammatik benutzt hat. Er glaubte darin »plusieurs parties liturgiques du Rituel funéraire« (in dem Begleittext der Leidener Publikation) zu erkennen, berichtigte diesen Irrtum aber später selbst (Ägypt. Zeitschr. XVI (1878), S. 47 ff.) dadurch, daß er in dem Papyrus »äsopische Fabeln« feststellte. Das hatte, ohne daß Brugsch davon wußte (a. a. O. S. 87), bereits Lauth (Sitzber. bayr. Akad., München 1868. II, S. 49 ff.) getan, der zuerst die Fabel vom Löwen und der Maus in dem Papyrus entdeckt und die literarische Komposition in einem Punkte richtig bestimmt hatte. Dann hat Eugène Revillout in vielen Aufsätzen (Revue égyptologique I, 153 ff., II, 83 ff., VI, 72 ff, VIII, 1 ff., 41 ff., IX, 13 ff. XII, 1 ff. Proceed. Soc. Bibl. Arch. XXV [1903], S. 243 ff. und wohl auch sonst) den größten Teil des Papyrus unter dem Titel »entretiens philosophiques d'une chatte éthiopienne et d'un petit chacal Koufi« übersetzt und kommentiert. So verdienstlich manche der ersten Pionierarbeiten des französischen Demotikers namentlich über die demotischen Rechtsurkunden sind, das Verständnis dieses Textes hat er nur wenig gefördert. Seine willkürlichen Lesungen und Übersetzungen — von den phantastischen Deutungen ganz zu schweigen — gehören zu den wildesten Auswüchsen einer ohne jede Methode arbeitenden Philologie, die nicht selten ganze Sätze als sicher übersetzte, wo doch in Wahrheit nur ein Wort richtig gelesen war. Es ist daher nicht weiter verwunderlich, daß Revillout auch den Gesamtinhalt wie den literarischen Charakter des Leidener Papyrus durchaus verkannt hat. So hat er, um nur eines zu erwähnen, die bereits von Lauth zwar nicht ganz richtig gelesenen

motischen Papyri gehört, ist er doch recht unvollständig auf uns gekommen. Anfang und Ende fehlen, und manche der noch vorhandenen 23 Seiten (Kolumnen) sind teils stark beschädigt, teils nur in geringen Resten übriggeblieben. Vor allen Dingen fehlte aber eine zuverlässige Ausgabe des Textes. Denn so verdienstvoll das Faksimile bei Leemans[1] (von der Hand von T. Hooiberg) und die darauf fußende Revision des Textes von Krall[2] ist, so genügen diese beiden Ausgaben doch in keiner Weise[3], wenn man dem schwierigen Texte ernsthaft zu Leibe gehen will. Da der Papyrus mit »papier végétal« überklebt ist, so würde eine photographische Aufnahme ohne vorherige Ablösung dieses Stoffes kein befriedigendes Ergebnis haben. So blieb, falls man nicht am Original selbst arbeiten konnte, als beste Lösung nur eine neue Durchzeichnung von der Hand eines Kenners der demotischen Schrift. Eine solche neue Abzeichnung hat nun vor etwa 20 Jahren Jean Jacques Hess gemacht, dessen sichere Hand und scharfes Auge alles geleistet haben, was man sich nur für eine Bearbeitung des Textes wünschen mag. Nur an wenigen Stellen müßte das Original noch einmal nachgeprüft werden, aber in der Hauptsache ist mit dieser Pause von Hess das schwerste Hindernis beseitigt, das der Entzifferung des demotischen Textes im Wege stand. Daß der Schweizer Kollege mir diese mühevolle Arbeit eines ganzen Monats zu freiester Verfügung gestellt hat, dafür möchte ich ihm auch an dieser Stelle meinen wärmsten Dank zum Ausdruck bringen. Er hat damit zu seinem Teil den Schleier gelüftet, der so lange über dem merkwürdigen demotischen Schriftstück lag.

Wie bereits Lauth gesehen hat, ist der wesentliche Inhalt des langen Textes ein Zwiegespräch zwischen zwei Tieren, »der äthiopischen Katze« ([Hieroglyphen] *tꜣ ꜣmj.t ꜥkš(j).t*) und »dem kleinen Schakalaffen« ([Hieroglyphen] | var. [Hieroglyphen] | [Hieroglyphen] *pꜣ šm n wnš kwf*). Dieses letzere Tier ist nun nicht ein Wolf (Lauth) oder ein Schakal (Revillout), sondern ein Affe. Daran läßt der Sonnenmythus, wie wir noch näher sehen werden, keinen Zweifel. Denn der »Schakalaffe« entspricht dem Gotte Thoth, der in der unten (S. 883 Fig. 2)

---

aber richtig gedeuteten Namen des »Sehvogels« und »Hörvogels« stets falsch gelesen und dadurch, abgesehen von anderen Wunderlichkeiten, auch die Göttin Isis in den demotischen Text eingeführt.

[1] Monuments égyptiens du Musée d'Antiquités des Pays-Bas à Leide IIe Partie, Tafel 215—225.

[2] Demotische Lesestücke I (ohne Tafelbezifferung!).

[3] Die Revilloutschen Abschriften von Teilen des Textes in der Revue égyptologique können nur als Entstellungen des Originaltextes angesehen werden, die den Übersetzungen des Verfassers angepaßt sind.

besprochenen Darstellung des Tempels von Dakke als Affe vor der Löwin (= Tefnut = Sonnenauge) erscheint, und zwar ist es ein »Hundsaffe«[1] κυνοκέφαλος[2]. Gerade dieser Name macht uns auch die ganze Bildung klar. Der allgemeine Ausdruck *kwf* (altes *g'f* קוף) für die Affengattung ist durch das vorgesetzte *wnš* »Schakal. Hund«[3] näher als »Hundsaffe« bezeichnet. Daß das Wesentliche an dieser Doppelbezeichnung das zweite Wort »Affe« ist, wird dadurch bestätigt, daß mehrfach (21 10. 11. 13, 22 2. 16) als Variante kurz *p' kwf*, »der Affe«, steht. Nur ein Einwand würde sich, soweit ich sehe, gegen meine Deutung erheben lassen. nämlich die Darstellung einer Kopenhagener Terrakotte[4], falls sie wirklich unsere Erzählung illustrieren würde. In einem Baume (?) sitzt ein Vogel (Adler?), und darunter stehen aufrecht einander gegenüber eine Katze und ein Schakal. Da aber diese Szene sich nirgends in dem demotischen Texte findet. so hat die Kopenhagener Darstellung nichts mit unserer Erzählung zu tun und wird sich wohl auf eine noch unbekannte Tierfabel beziehen.

Fig. 1.



Schon in der Schreibung des demotischen Textes mit dem Gottesdeterminativ verrät sich, daß der »Hundsaffe« hier ein heiliges Tier ist, und zwar, wie der Sonnenmythus lehrt, das des Gottes Thoth. Darauf deuten auch eine Reihe von Anspielungen in unserem Texte (z. B. 8 20. 22). Ebenso ist aber auch »die äthiopische Katze« nicht ein gewöhnliches Tier seiner Art, sondern ein göttliches Wesen, das den Sonnengott Phrê verkörpert[5]. Als solches entspricht sie dem Sonnen-

[1] Nach dem Urteil von Ludwig Döderlein ist nicht mit Sicherheit zu entscheiden, ob ein Cynoscephalus Hamadryas oder C. Anubis gemeint ist. Vgl. dazu jetzt Bénédite, Scribe et Babouin (Fond. Piot 1912) S. 21 ff. mit den Hinweisen auf die Arbeiten von Lortet nnd Gaillard.

[2] So ist Plutarch, De Is. et Osir. 73, das heilige Tier des Thoth genannt.

[3] Da die Griechen den sogenannten »Schakal« des Anubis als »Hund« bezeichnet haben (s. dazu Eduard Meyer, Ägypt. Zeitschr. 41 [1904] S. 99). so darf man *wnš-kwf* auch ruhig »Hundsaffe« übersetzen.

[4] Valdemar Schmidt, Choix de monuments égyptiens de la Glypt. Ny Carlsberg 2e Série, Taf. 63, Fig. 167, S. 74—75.

[5] Die auch in unserem Text (7 21 ff.) angedeutete Beziehung der Katze zum Sonnengott ist schon durch das Totenbuch Kap. 17 bekannt, wo Rê in der Gestalt

auge des Mythus und ist mit der Göttin Tefnut identisch, deren Gestalt sie einmal (12 14ff.) annimmt. Daher heißt sie auch (15 26. 27) »Tochter des Phrê« und wird mehrfach (16 32, 19 13. 28, 20 3. 8. 27, 21 1) »Göttin« genannt. An einer andern Stelle (3 24ff.) wird sie mit dem Tagesgestirn identifiziert, »von dem die ganze Erde lebt«. Sie ist die »große Sonnenscheibe« (*pꜣ ꜥtn wr*). »Sie fliegt jeden Tag zum Himmel mit den Vögeln. Sie ist täglich in dem Wasser mit den Fischen. Sie läßt die Barke der Abendsonne Südwind machen und die Barke der Morgensonne Nordwind. Sie ist Tag und Nacht täglich mit uns.« Sie kommt zu den fernsten Ländern (nach dem Lande Arabien [?]), zu den Äthiopen, zu den Keftoleuten (= Syrien?), »und dabei ist sie auch in Ägypten zu jeder Zeit«. In dem Sonnenmythus und dem demotischen Papyrus sind also die beiden Hauptfiguren dieselben. Die »äthiopische Katze« entspricht dem Sonnenauge (= Tefnut) und der Hundsaffe dem Gotte Thoth. Die Nebenfigur des Schu, des Bruders der Tefnut, der schon in dem Mythus gegenüber seinem Gefährten Thoth ganz zurücktritt, ist in der demotischen Fassung ganz verschwunden[1].

Erst auf Grund dieser Erkenntnis läßt sich der Sinn des ganzen Textes verstehen, in dem man bislang, soweit man ihn übersetzen konnte, nur ein Konglomerat zusammenhangloser Tierfabeln und philosophischer Betrachtungen sah. Diesen inneren Zusammenhang stellt die folgende Inhaltsübersicht her, die das merkwürdige Literaturwerk gleichzeitig als »Rahmenerzählung« (s. dazu S. 888) erweist. Der Anfang ist, wie gesagt, verlorengegangen, läßt sich aber durch die Anspielungen der erhaltenen Seiten (insbesondere 13 18, 15 30, 16 34, 21 11) etwa so herstellen:

Aus irgendeiner Ursache war Feindschaft zwischen dem Sonnengott Phrê und seiner Tochter Tefnut entstanden, und diese hatte voll Zorn ihren Vater und ihre ägyptische Heimat (4 12, 7 31, 8 16) verlassen, um sich in der Gestalt einer Katze in Äthiopien niederzulassen. Nach einiger Zeit aber bekam Phrê Sehnsucht nach der geliebten Tochter und sandte den Gott der Weisheit Thoth in der Gestalt eines Hundsaffen zu ihr, um sie durch seine klugen Reden und Lockmittel zur Heimkehr zu überreden. Vielleicht wählte er gerade diesen Gott,

eines Katers seine Feinde unter dem *ꜣšd*-Baume in Heliopolis tötete. Dort wurde noch in später Zeit (Horapollo I, 10) ein ΞΌΑΝΟΝ ΤΟΥ͂ ΘΕΟΥ͂ ΑἸΛΟΥΡΌΜΟΡΦΟΝ, also ein Katzenbild des Sonnengottes gezeigt. Diese Beziehung zur Sonne erklärt Horapollo damit, daß die Pupille des Katers sich mit dem Sonnenstande verändere. Die »Tochter des Rê«, Tefnut, wird als weibliche Katze aufgefaßt.

[1] Nur sein Name ist (4 11. 14) erwähnt.

weil er äthiopischer Herkunft war[1]. Die Mission begann schlimm genug. Denn der erste Versuch des Affen, die zornige Katze zu besänftigen, endete damit, daß sie dem Boten den Tod androhte. So mußte denn der Affe zunächst sein eigenes Leben verteidigen, und an dieser Stelle der Erzählung beginnt die erste besser erhaltene Seite des Papyrus, die zweite Kolumne; von der ersten sind nur wenige Wörter übriggeblieben.

Zunächst sucht der Affe die zornige Katze mit allgemeinen Betrachtungen umzustimmen, deren wichtigster Gedanke freilich verloren, aber nach 13 18 und 16 34 mit ziemlicher Sicherheit wieder zu ergänzen ist. Er stellt der Katze vor, daß sie zwar die Stärkere sei, aber doch auch bedenken möge, daß nicht selten der Schwächere den Stärkeren in der Not gerettet habe. Es ist ein Gedanke, der im weiteren Verlauf der Geschichte wieder aufgenommen wird. Des weiteren — und die Reste dieser Ausführungen sind noch erhalten — weist der Affe darauf hin, daß jedes Verbrechen seine Sühne finde, und erzählt zum Beweis die Fabel von einem Geier und einer Katze (2 7 — 3 23), die nebeneinander hausten, beide in steter Angst, daß der eine über die Jungen des anderen herfallen könnte. Schließlich aber gelobten sie sich eidlich vor dem Sonnengotte Phrê[2], sich gegenseitig nichts zu leide tun zu wollen. Als dieser Eid aber von einer Seite, wenn ich den sehr zerstörten Text recht ergänze, gebrochen wurde, bestrafte Phrê den Meineid an dem schuldigen Teil. Daß hier der Sonnengott als strafende Macht erscheint, mußte auf seine Tochter, die Katze Tefnut, eine besonders starke Wirkung haben. Und die blieb auch nicht aus. Sie versprach, das Leben des Affen vorerst schonen zu wollen. So konnte dieser denn auf das eigentliche Ziel seiner Reise lossteuern und begann zunächst die Katze durch Schmeichelreden auf ihre Macht zu besänftigen. Aber gleichzeitig weiß sie auch durch ein konkretes Mittel zu wirken, eine »Speise«[3] ([hieroglyphs] *gꜣw* wohl altes [hieroglyphs] *kꜣ.w*), von der es heißt, »kein anderer Geschmack ist schöner auf Erden als sie«. Die Katze probiert sie, »es freute sich ihr Antlitz, und ihre Blicke wurden froh«, d. h. ihr Zorn legte sich. Diese köstliche Speise, die, wie man

[1] So heißt es Poimandres (ed. Reitzenstein) S. 21 in einem Gebet ἐπάκουσόν ⟨μου, Ἑρμῆ⟩, καθὼς ἐποίησα πάντα τῷ Αἰθιοπικῷι κυνοκεφάλῳ σου (vgl. dazu Weber: Ägypt. griech. Terrakotten S. 233). Der Pap. Louvre 3148 7 23 (Pierret: Études égyptol. I S. 61) nennt den [hieroglyphs] *gꜣf m Kš* »Affen in Äthiopien«.

[2] Auch in der aus der Ramessidenzeit (um 1200 v. Chr.) stammenden Erzählung von den beiden Brüdern (Pap. d'Orbiney) wird 6 4 ff. Phre als der höchste Weltenrichter angerufen.

[3] Diese »Speise« spielt hier also die Rolle des Bieres, durch welches das Sonnenauge (= Hathor) in der Sage von der Vernichtung des Menschengeschlechtes besänftigt wird.

nach dem Zusammenhang ergänzen darf[1], nur in Ägypten existiert. gibt dem Affen den Anlaß, von dem ägyptischen Heimatslande der Katze zu sprechen, ein Thema, das sie dann auf einen ganz allgemeinen Ton stimmt, auf das Lob der Heimat. »Bekanntlich ist der Ort, aus dem man hervorgeht, auch der Leib, aus dem man geboren ist. Der Gott hat nichts lieber als diesen . . . . . Denn was auch auf Erden ist, nichts liebt man mehr als meine (sic) Geburtsstätte, d. h. den Ort, an dem ich hier geboren bin. Ferner, ihr Ort ist ihnen auch auf ihren Gebärziegel[2] (d. i. ihre Wiege) in Ägypten geschrieben worden«, so beginnt die lange Rede (5 10—8 6). So elend auch diese Heimat an sich sein mag, alle Kreatur sehnt sich nach ihr zurück, weil sie dieser Heimat angepaßt ist. »Ebenholz wird nicht in Ägypten schwarz. Die Kanäle von Pwèni[3] (Punt) sind mit Schilf und Rohr bestanden. während keine Sykomore an ihnen wächst.« »Der Grünstein wächst nicht im Wasser, und ein Papyrusstengel wächst nicht in der Wüste.« Die Biene kann nicht in einem Königspalast leben, sondern baut sich ihren »Wabenstall« aus Kot. Kein Stoff hat einen absoluten Wert. Er erhält ihn erst durch seine besondere Bestimmung. Malachit ist wertvoller als ein Getreidehalm. Aber »der Halm ist Nahrung und erhält alle Menschen am Leben. Malachit (aber) ißt man nicht«. Ja, der gemeinste Stoff kann durch eine höhere Bestimmung geadelt werden. Ist doch der Skarabäus, das heilige Tier des Sonnengottes Phrè, aus dem Mist hervorgegangen.

Diese sehr sprunghaft vorgetragene nüchterne Betrachtung über die Heimat erfüllte die Katze zwar ästhetisch mit größtem Entzücken (8 8—9), erregte sie aber auf das heftigste. Denn der Affe hatte ihre alte Liebe zu Ägypten wieder erweckt, das sie bereits vergessen hatte. Es fällt ihr wieder ein, welche Rolle sie dort als weit und hoch verehrte Göttin gespielt hatte, als Schutzgöttin der Geburten (Nechbet-Eileithyia), als thebanische Mut, als Nut, als Sothis. Das alles verdankte sie dem von ihr verlassenen Sonnengott, ihrem Vater, der sie als Sonnenauge »zur Herrin über die ganze Erde gemacht hatte«[4].

[1] Vielleicht ist die Herkunft der Speise in einer der zahllosen Lücken angegeben gewesen.

[2] Siehe dazu Spiegelberg, Randglossen zum A. T. S. 19ff.

[3] Die seltsame Schreibung zeigt übrigens deutlich, daß der Bildungsvokal zwischen *w* und *n* stand, widerspricht also der Auffassung von W. M. Max Müller (zuletzt Egyptological Researches II 39). — *Pwnt* bezeichnet hier im Gegensatz zu Ägypten wohl allgemein Nubien.

[4] Hier (9 22) folgt der beachtenswerte Satz: »Siehe, die Erde ist vor mir wie ein Kasten (*ʿfti.t*), das heißt: die Länder des Rê (?) sind vor mir wie ein runder Ball (?) (*mḥ*).«

Eine Stunde lang saß die Katze in tiefster Betrübnis da, »indem ihr Auge weinte wie ein Wolkenbruch, wie der Himmel, wenn er im Sturm ist«. Diese Wirkung seiner Rede sucht nun der Affe durch einen anderen Gedanken zu verstärken. Wenn die Katze selbst Sehnsucht nach Ägypten verspüre, so solle sie auch daran denken, wie sich dieses Land nach ihr sehne. Seit ihrem Fortgang herrsche überall Trauer, die Musik sei verstummt. Die Freude sei mit ihr nach *B-wkm*[1] ins Äthiopenland gezogen. Trotz der nun folgenden schmeichelnden Lobpreisungen der Katze verharrt diese in ihrer Betrübnis, so daß der Affe sie schließlich fragt, ob etwa eine von ihm unwissentlich begangene Sünde die Ursache ihres Kummers sei. Und dann ruft er ihr zu (12 1ff.): »Du Edle, wende dein Antlitz (wieder) Ägypten zu, juble, jauchze, sei heiter! Möge man mit dir ein Fest feiern! Auch ich bleibe hier, bis die Vergeltung (*P3 tb* = ⲡⲉⲧⲃⲉ[2]) von mir satt ist, (bis) du dein Land liebst, wie ich selbst

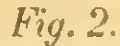


Fig. 2.



mich nach dem meinigen sehne, indem du rufst: Komm mit mir nach Ägypten!« Als der Affe aber eine neue Tierfabel von der Freundschaft dreier Vögel (des Geiers, des Weihs und des Kuckucks) erzählen will,

[1] [Hieroglyphen]. Wenn auch die Lesung der ersten Gruppe sehr zweifelhaft ist, so steht doch die Identität mit dem *Bw-gm* des Sonnenmythus (s. Sethe, a. a. O. S. 137ff.) kaum in Zweifel. Die demotische Schreibung bestätigt auch, was Sethe über das *w* in *Bw-gm* ausgeführt hat.

[2] Zu dieser späten Gestalt der ägyptischen Nemesis siehe Erman: XXXIII (1895) S. 47 und Griffith: Proceed. Soc. Bibl. Arch. XXII (1900) S. 162.

unterbricht ihn die Katze, um ihn aufs neue in Furcht zu versetzen. Sie verwandelte sich in eine »wütende Löwin« . . .[1] »Ihre Mähne rauchte von Feuer, ihr Rücken hatte die Farbe von Blut, ihr Antlitz glänzte wie die Sonnenscheibe, ihr Auge glühte von Feuer. Ihre Blicke loderten wie eine Flamme, indem sie Feuer auswarfen wie die Sonne am Mittag . . . . . Sie strahlte ganz . . . Die Wüste war in Staub gehüllt, als sie mit ihrem Schweif einen Reif schlug. Der Sand wirbelte auf, wenn sie mit ihrem Maule knirschte. Die Wüste warf Feuer aus, wenn sie ihre Krallen wetzte. Die Wälder . . . verdorrten, als ihre Nase Rauch ausatmete, indem sehr viele Fliegen aus ihr hervorkamen[2]. Sie ließ eine brüllende Stimme ertönen wegen der Kraft ihrer Stimme. Da öffnete die Wüste ihren Mund, und der Stein sprach mit dem Sand, und der Hügel erbebte zwei Stunden.« Der Zweck dieser Metamorphose wurde denn auch erreicht, und der Affe geriet in größte Angst. »Er preßte sein Fleisch an sich wie der Fiebernde, und er glich einem Frosch. Er sprang wie eine Heuschrecke und wurde schwach, indem sein Leib wie der des Zwerges war.«

Doch bald findet er seine Fassung wieder und sucht aufs neue, da er jetzt wieder für sein Leben fürchtet, die Göttin durch Schmeicheleien zu begütigen. Er feiert sie als die schöne, gnädige Göttin und bedauert nur, daß sie ihm ihre Güte bisher nicht erzeigt habe, die er wohl wegen der schon einmal (11 24) erwähnten, ihm selbst unbekannten Sünde nicht verdiene. Trotzdem bittet er die Katze um Nachsicht, und zwar wieder mit dem Hinweis, daß er sie vielleicht einmal in der Not retten könne. Da ließ die Göttin endlich »von ihrem Zorn ab« und nahm wieder ihre Katzengestalt an. Der Affe aber fuhr fort, sie mit Tiergeschichten zu unterhalten. Dieses Mal erzählte er (13 24—15 28) die philosophische Zwiesprache von zwei Geiern, Sehvogel (*ꜣnw.t*) und »Hörvogel« (*stm.t*) genannt. Der erste sah »bis an das Ende der Finsternis . . . . bis zum Urgewässer (*Nun*)«, der zweite aber hörte, was im Himmel vorging, »was Phrê, die Sonne, der [Herr] der Götter täglich für die Erde im Himmel bestimmt«. Da durften sie wohl aller Weisheit voll sein und sich tiefsinnig unterhalten. Das Thema, über welches der Affe sie disputieren läßt, ist der *Kampf ums Dasein*[3]. Sie tauschen ihre Beobachtungen darüber aus, wie stets das stärkere Tier das schwächere vernichtet. Die Hundsfliege wird von der Eidechse gefressen, diese

[1] 12 16 ff. Die Katze erscheint hier wieder deutlich als Sonnengöttin, als wütende Göttin Tefnet. (Siehe oben S. 879/880.) Diese Szene ist in dem Tempel von Dakke (Fig. 2 nach Junker, Auszug S. 54) dargestellt.

[2] Sie hatten sich in die Nase der ruhenden Löwin gesetzt und werden jetzt durch das Schnauben des aufgeregten Tieres verscheucht.

[3] Auch das hatte bereits Lauth lange vor Revillout richtig erkannt.

von dem *sknks*-Tier, das wieder der Schlange erliegt. Ein Falke aber schleuderte die Schlange ins Meer, und beide wurden von dem *ʿd*-Fisch verschlungen. Den aber verzehrte wieder der Geier oder der *Nʿr*-Fisch, den der Löwe ans Ufer zog. Als er aber seine Beute verspeisen wollte, da schlug der Greif seine Krallen in den Löwen und Fisch, trug sie von dannen und verzehrte sie in der Wüste, wo die beiden weisen Vögel noch die Reste der Mahlzeit sehen konnten.

Dieser Greif (*srrf*) wird (15 2—4) so beschrieben. »Sein Schnabel ist der des Falken, seine Augen die eines Menschen, sein Leib der eines Löwen, seine Ohren wie die des Chenfi- (oder) *ȝbȝḫ*-Fisches des Meeres, sein Schwanz der einer Schlange.« Man[1] hat gewiß richtig in diesem Mischwesen das *Sfr* genannte in zwei Gräbern von Benihasan[2] (um 1800 v. Chr.) dargestellte Mischwesen aus Löwe und Falke wiedererkannt. In unserem Texte erscheint er als das stärkste Wesen der Welten, als »der Hirt von allem, was auf Erden ist, der Vergelter[3], dem kein Vergelter vergilt«. »Er hat Macht über alle Dinge auf Erden gleich dem Tode, dem Vergelter, welcher (ja) auch der Hirt von allem ist, was heu[te] auf Erden ist.« Doch ist dieses furchtbare Vergeltungswesen, wie der Affe (15 7 ff.) im Anschluß an die mitgeteilte Unterhaltung der beiden philosophierenden Vögel ausführt, nur ein Werkzeug in der Hand des Sonnengottes, des höchsten Weltenrichters, der mit seinem Sonnenauge alles sieht und vergilt. Gibt es doch »nichts [Kleines oder Groß]es, das dem Gotte verborgen bleiben kann, Phrê, der Sonne, dem Vergelter«. »Er übt Vergeltung an allem, was auf Erden ist, von der Hundsfliege an, dem kleinsten (schwächsten) Wesen, das existiert, bis zu dem Allerfurchtbarsten, dem Greifen, dem größten (stärksten) Wesen [auf Erden]. Denn das Gute (und) das Böse, was man auf Erden tun wird, das vergilt Phrê.« Und nun kommt die praktische Anwendung dieser Gedanken auf die gefährliche Lage, in der sich der Affe nach dem letzten Wutanfall der Katze wieder befindet: »Denn mag man auch sagen, daß ich kleiner (schwächer) sei als du«, sagt er, »so sieht (doch) Phrê auf mich wie auf dich.« Er, der Allwissende und Allsehende, rächt auch jeden Mord an jedem, »ob er lebt oder tot ist«, freilich nicht an der Katze, da sie ja als »Tochter des Phrê« ein »Glied der Vergeltung« ist, »über welche die Vergeltung keine

---

[1] So zuerst Pierret, Rev. égyptol. I (1880), S. 158, Anm. 6, dann Griffith, Mag. Papyri S. 23. Mit den שְׂרָפִים des A.T. hat das ägyptische Wort gewiß nichts zu tun.

[2] Grab. 15 (Benihasan ed. Newberry II, Tafel 4), 17 (ebd. Tafel 13).

[3] Siehe oben S. 883, Anm. 2.

Macht hat«. So zieht also der Affe in kluger Schonung der Autorität seiner »Herrin«, wie sie oft genannt wird, nicht die letzten Folgen seiner Gedankenreihe und findet dadurch vor ihr Gnade. »Ich werde dich nicht töten und dich nicht töten lassen«, verkündet sie dem angstvoll harrenden Boten des Sonnengottes. »Ich mag nicht[1] Zeuge einer Schlechtigkeit sein, vielmehr soll man dir nur Gutes tun. Was soll es, daß ich dir Gewalt antue, da du mir nichts Schlechtes getan hast, sondern nur Gutes. Hast du doch mein Herz von Trauer befreit und es wieder in Freude hervorgehen (erstrahlen) lassen.« Als nun »ihr Antlitz Ägypten (wieder) gnädig wurde«, drängte der Affe zu schnellem Aufbruch und versprach der Göttin, sie in vier (?) Tagen nach Ägypten heimführen zu wollen. Die Antwort der Katze: »Warum hast du mir das nicht früher gesagt?« zeigt ihre volle Bereitwilligkeit zu der Reise, die sie sich weiter vorgestellt hatte. Aber nun galt es, die gute Stimmung der »Herrin« zu erhalten, und der Affe fuhr fort, sie durch Tierfabeln zu unterhalten. Die nun folgende Geschichte von zwei Schakalen (*wnš*), denen ein Löwe infolge ihrer klugen Antwort das Leben schenkt, ist wohl eine Anspielung auf das letzte Erlebnis, bei dem die Großmut der Katze und die Klugheit des Affen mit einander wetteifern. Beiden Geschichten ist auch die Sentenz (16 28) »Der Mächtige zürnt nicht wegen der Wahrheit« gemeinsam. Im Laufe der weiteren Unterhaltung kommt die Katze auf die Äußerung des Affen (13 8) zurück, daß er sie einmal in der Not retten würde (16 34). Ihrem Zweifel begegnet der Affe wieder mit einer Tierfabel, die mit der allgemeinen Betrachtung eingeleitet wird, daß auf die brutale Kraft schon deshalb kein Verlaß sei, weil jeder Starke schließlich seinen Meister fände. »Der Starke, es gibt einen (noch) Stärkeren als ihn. Der Mächtige, es gibt einen (noch) Mächtigeren als ihn.« Das erfuhr auch der Löwe, der sich für das stärkste Wesen hielt, bis er von dem Menschen überwunden wurde — aber in der höchsten Not rettete ihn nicht ein großes starkes, sondern ein winziges schwaches Tier, die Maus. Der Inhalt dieser im Anhang in extenso übersetzten Löwenfabel ist in Kürze folgender:

Der König der Tiere traf einst auf der Wanderung durch sein Reich — so darf man vielleicht die Situation ergänzen — eine Reihe von Tieren (einen Panther, ein Pferd und einen Esel, einen Stier und eine Kuh, einen Bären und schließlich auch ein Mitglied seines eigenen Stammes, einen Löwen) in beklagenswertem Zustande, teils übel zugerichtet teils der Freiheit beraubt. Als Urheber dieser Mißhandlungen und Bedrückungen wurde ihm der Mensch bezeichnet, dem er dafür

[1] Wörtlich »mein Abscheu ist es . . .«.

Rache schwor. Auf der Suche nach ihm[1] gewahrte er eines Tages unter seiner Tatze eine Maus, die er wieder freiließ, als sie ihm die Rettung aus späterer Gefahr als Lohn für die Schonung ihres Lebens in Aussicht stellte. Als nun der Löwe bald darauf in das Netz eines Jägers gefallen war, da rettete ihn die Maus, indem sie seine Fesseln zernagte.

Unter solchen Erzählungen setzten die beiden Tiere ihre Reise nach Ägypten fort, nicht ohne daß die Katze ab und zu Versuche machte, die Reise zu verzögern. Wenn der Affe auf einen Baum kletterte und sehnsuchtsvoll nach Ägypten blickte, dann pries die Katze die Früchte und sonstigen Produkte der betreffenden äthiopischen Bäume (Dattelpalme, Dumpalme, *ḳtm*-Baum und Sykomore) und wollte den Boten zu längerer Rast verleiten, aber jedesmal ohne Erfolg, denn dem Affen waren die Genüsse seiner Heimat verlockender. So gelangten sie bald nach Ägypten, zunächst nach El Kab[2], der Kultstätte der Geiergöttin Nechbet-Eileithyia, und hier erschien denn auch die Katze in der Gestalt eines Geiers, »indem der Affe vor ihr jubelte«. Dann machten beide nach kurzem Aufenthalt in einer zweiten Stadt, deren Name zerstört ist, »Theben gegenüber«, halt, und hier rettete der zu Häupten der schlafenden Herrin wachende Begleiter die Katze vor dem Biß der Apophisschlange und lieferte damit den Beweis für ihre Behauptung (Seite 881, 884), daß auch der Kleine den Großen erretten könne. Danach zogen sie in Theben ein, wo die Katze als Göttin Mut mit einem Hymnus begrüßt und mit einem siebentägigen Fest gefeiert wurde. Feierlich durchzogen sie nun ganz Ägypten — und zwar die Katze von nun an »in ihrer schönen Gestalt der Tefnut« —, bis sie schließlich, wenn ich recht sehe, nach Heliopolis kamen, wo Phrê sich mit seiner Tochter, der Sonnenkatze, wieder versöhnte. In dem »Hause der Sykomorenherrin« in Memphis aber feierten beide ein Fest, bei dem der Hundsaffe durch seine Künste mitwirkte. Mit einer Dichtung, deren einzelne Strophen aus Fragesätzen[3] bestehen, endet der erhaltene Text, von dem nach dem Zusammenhang kaum viel verlorengegangen sein kann. Denn die Rückkehr der Katze und die Versöhnung des Sonnengottes mit seiner Tochter sind ja der Abschluß des Sonnenmythus, dessen verschlungene Wege wir in dieser Geschichte verfolgt haben.

[1] Die Fabel vom Löwen und der Maus ist in dem demotischen Texte also nur ein Teil einer größeren Tierfabel. Siehe dazu S. 894.

[2] Daß die beiden Wanderer an dieser Stelle zuerst den ägyptischen Boden betreten, zeigt, daß sie zuletzt durch das Wüstental von El Kab zogen, das den Verkehr vom Niltal nach Punt vermittelte. Siehe dazu Sethe, a. a. O. S. 138ff.

[3] Wie z. B. die Hymnen in Mariette, Dendera II 39, IV 73.

Literarisch betrachtet, ist der hier behandelte Text, dessen mythischen Hintergrund ich durch die vorstehende Inhaltsangabe deutlich aufgezeigt zu haben glaube, eine »Rahmenerzählung«. Ganz wie z. B. in dem Pañcatantra und der »Tausend und eine Nacht« sind in den Rahmen der Haupthandlung, die Zurückbringung der Sonnenkatze durch den Hundsaffen Thoth, allerhand Geschichten (und zwar Tierfabeln), Sentenzen und Dialoge eingeschachtelt worden. Auch das Motiv der Rettung des Lebens durch schöne Geschichten findet sich bekanntlich in der Einleitung der »Tausend und eine Nacht« wieder. Diese hier nur angedeuteten Fragen werden noch die vergleichende Literaturgeschichte zu beschäftigen haben, sie liegen jenseits meiner Kompetenz. Dagegen glaube ich schon jetzt die Stellung unserer Erzählung innerhalb der ägyptischen Literatur näher bestimmen zu dürfen. Ich möchte sie als mythische Novelle[1] bezeichnen, um dadurch an das Gegenstück der historischen Novelle zu erinnern. Denn wie diese zur Geschichte, so verhält sich die mythische Novelle zum ursprünglichen Mythus. Zunächst von Priestern für Priesterkreise verfaßt, war er später von dem Volke — natürlich unter Mitwirkung literarischer Kreise — zu einer seinem Empfinden angepaßten unterhaltenden Erzählung, einem ἱερὸς λόγος, umgebildet worden, welcher den mythischen Stamm ähnlich übersponnen hat wie die historische Novelle das geschichtliche Ereignis. Mochten die Taten der großen Pharaonen starr und unveränderlich an den Tempelwänden prangen, das lebendige Volksempfinden schuf sie nach seinem Sinne um, indem es die göttergleichen Pharaonen in Menschen verwandelte und menschlich handeln ließ. So erwuchsen jene historischen Novellen[2], die Herodot in den Straßen von Memphis hörte. Und ähnlich wie mit den Taten der Pharaonen ging es mit denen der Götter. Die Tempelbilder und die Spekulationen der ägyptischen Theologen waren nicht danach angetan, die Phantasie des Volkes zu befriedigen. Sie gestaltete ihre eigenen Bilder in Erzählungen, welche die Götter menschlicher faßten und sie dadurch dem Volke näherbrachten. So sind die ägyptischen Göttersagen entstanden. Sie wuchsen zunächst frei als die wilden Gewächse der religiösen Phantasie des Volkes, bis sie durch die Theologen beschnitten wurden und ihre literarische Form erhielten. Dieser Mythenliteratur gehört auch unser Werk an.

---

[1] Als solche gehört sie der weiteren Gattung der Wundererzählungen (Aretalogien) an, die Reitzenstein in seinen hellenistischen Wundererzählungen (S. 1 ff.) zuerst eindringend untersucht hat.

[2] Die beste Zusammenstellung dieser ägyptischen Literatur bei Maspero, Les contes populaires de l'Égypte ancienne⁴, der auch den Charakter der ägyptischen historischen Novelle zuerst richtig erkannt hat.

Wenn die Handschrift auch aus einer sehr späten Zeit (1.—2. nachchristlichen Jahrhundert) stammt, so könnte der Archetypus[1] doch älter sein. Doch wird man ihn nicht über die Ptolemäerzeit zurückschieben können, weil auch, abgesehen von den Anspielungen auf die späten Hieroglyphenspielereien (7 18, 9 10 s. unten S. 881), die Sprache und die religiösen Vorstellungen[2] keinen Zweifel daran lassen, daß unser Werk in der hellenistischen Zeit verfaßt ist.

Dazu stimmt auch eine andere Beobachtung. In den Lobeserhebungen Ägyptens, durch welche der Hundsaffe die Katze zum Verlassen Äthiopiens bestimmen will, klingt dieselbe Rivalität der beiden Länder durch wie in dem Streit des ägyptischen und äthiopischen Zauberers in der zweiten Hohenpriestergeschichte (II Kh.), die in einer Handschrift aus der Mitte des 2. nachchristlichen Jahrhunderts vorliegt. Für die Zeit dieser Spannung kann das ältere Ägypten nicht in Frage kommen. Denn zu Herodots Zeit (vgl. Herodot III, 2) gab es noch nicht die Streitfrage über das höhere Alter der ägyptischen oder äthiopischen Kultur. Sie wurde erst unter den Ptolemäern (Diodor III, 3) zur Debatte gestellt und vielleicht vor allem mit dem Aufschwung des meroitischen Reiches in der römischen Kaiserzeit zugunsten Äthiopiens entschieden. Zieht man diese Verhältnisse in Betracht, so wird man die Abfassung unseres Textes in die ptolemäisch-römische Periode setzen müssen, möglicherweise in die römische Kaiserzeit.

Dagegen wird man aus der Literaturgattung nicht auf eine späte Zeit schließen dürfen. Denn wenn auch die Tierfabel sonst in der altägyptischen Literatur bisher noch nicht nachgewiesen worden ist, so liefern doch die Tierzeichnungen des satirischen Turiner Papyrus[3] den vollgültigen Beweis, daß bereits in der Ramessidenzeit (um 1200 v. Chr.) die Tierfabel bekannt war. Vermutlich ist sie noch viel älter, vielleicht so alt wie die ägyptische Literatur selbst. Ist die Tierfabel doch aus demselben Geist geboren, der die tiergestaltigen Götter im Niltal und auch in anderen Ländern[4] geschaffen hat. Es ist nun weiter von großem Interesse, daß unsere mythische Novelle nebeneinander und ineinander verwoben die Tiere der Tierfabel und die Tiergestalten der ägyptischen Götter zeigt, also Gebilde der allgemeinmenschlichen Phantasie neben spezifisch ägyptischen.

[1] Als Abschrift verrät sich unser Text durch die »Varianten«angaben an verschiedenen Stellen (10 34, 14 8, 15 9, 21 2).

[2] So gehören die Gottheiten *Pꜣ-db* (ⲡⲉⲧⲃⲉ) »die Vergeltung« (s. oben S. 883) und *Pꜣ-šj* (ϮⲀⲒ̈Ⲥ) »das Schicksal« der späteren Religionsentwicklung an.

[3] Lepsius Auswahl Tafel 23.

[4] Das Genre der Tierfabel hat sich gewiß unabhängig zu den verschiedensten Zeiten in den verschiedensten Teilen der Erde entwickelt. Nur einzelne Fabelmotive sind entlehnt worden.

Noch ein anderes macht unseren Text sehr beachtenswert. In der Handschrift findet sich an vielen Stellen in roter Farbe, da wo die Katze oder der Affe zu reden beginnen, der Vermerk [hieroglyphs] *ḫrw-f(s) m mj-tȝj*, das ich altem *ḫrw-f(s) m mjt.t* gleichsetzen und »seine (ihre) Stimme ebenso« übersetzen möchte. Darin scheint mir eine Anweisung für den Vortrag zu liegen, die Worte der Katze und des Affen mit einer den Tieren angeglichenen Stimme zu sprechen. Ist diese Auffassung richtig, dann drängt sich die Frage auf, ob nicht der Vortrag dramatisch erfolgte, etwa so, daß neben dem Erzähler, der die Geschichte vortrug, die beiden Tiere, die den Dialog sprechen, wirklich durch entsprechend maskierte Figuren dargestellt wurden. So würde der Mythus ähnlich wie unsere mittelalterlichen Mysterienspiele aufgeführt worden sein. Spuren solcher religiöser Schauspiele sind ja auch sonst[1] in der ägyptischen Literatur nachgewiesen worden. Dabei möchte ich vor allem auf die Worte hinweisen, die der Tote im Totenbuche am Schluß seiner Rechtfertigung (Kap. 125) sagt: »Ich habe jenes Wort gehört, das der Esel mit der Katze sprach.« Ich glaube Erman hat (Religion[2] S. 120) diese Stelle richtig als die Versicherung des Toten gedeutet, »daß er ein treuer Diener des Osiris gewesen sei, der dessen Feste und Aufführungen mitgemacht habe«. Diese Zwiesprache zwischen Esel und Katze wird man sich jetzt vielleicht als einen Dialog zwischen Seth(?) und einer Sonnengöttin (Tefnet, Hathor o. ä.) nach Art unseres Textes vorstellen dürfen. Doch ich will diesen sehr schwierigen Fragen nicht weiter nachgehen. Ich habe sie nur leicht gestreift, um einen Begriff davon zu geben, welche Bedeutung der hier behandelte Text auch für ein noch wenig erforschtes Gebiet der ägyptischen Literaturgeschichte haben wird.

Zum Schluß möchte ich nicht unerwähnt lassen, welche große Bereicherung des ägyptischen Wörterbuches der demotische Text bedeutet, dessen Bearbeitung ich demnächst zu veröffentlichen hoffe. Sein Wortschatz (einschließlich der geographischen und Götter-Namen etwa 1100 Wörter) ist ungefähr ebenso umfangreich wie der des großen demotischen magischen Papyrus. Aber wie der Stoff, so ist auch das Wörtermaterial volkstümlicher und dadurch um so wertvoller. Texte, die uns wie der vorliegende z. B. mit der Terminologie der Imkerei bekannt machen, sind ein seltener Schatz. Die Sprache ist großenteils (namentlich in den Tierfabeln) ein so treuer Ausdruck der gesprochenen Sprache.

[1] Siehe Erman, Ägypten 377. Schäfer, Mysterien des Osiris in Abydos (bei Sethe: Untersuchungen IV). Wiedemann, Herodots 2. Buch S. 254 ff. und »Die Anfänge der dramatischen Poesie in Ägypten« (Mélanges Nicole S. 561 ff.).

daß man hier und da einen koptischen Text zu lesen glaubt. Aber daneben unterhalten sich die beiden Göttertiere, der Affe und die Katze, doch in einer so literarischen und gekünstelten Sprache, daß man an die unerfreulichsten Zeiten der ägyptischen Literaturgeschichte, an die geschraubte Ausdrucksweise des »mittleren Reiches« erinnert wird[1]. Und ihre Themata sind auch mehrfach so, daß sie nicht das Volk, sondern nur die Theologen interessieren konnten, in denen wir ja auch die Verfasser dieser Abschnitte zu sehen haben. Der Mann des Volkes, der gewiß mit dem höchsten Entzücken den Tierfabeln lauschte, konnte sich schwerlich daran erbauen, wenn ihm erzählt wurde, daß man in der späten Hieroglyphenschrift das Jahr mit dem Geier schrieb (9 10) und den Honig (7 18) »mit der Figur der Göttin Nut, in deren Hand ein Rohr ist«[2]. Aber wir können dem Verfasser für solche gelehrte Einschübe dankbar sein. Zeigen sie uns doch einmal eine der Quellen, aus denen Horapollon für seine Darstellung der späten Hieroglyphenschrift geschöpft hat.

Anhang.

Um eine Vorstellung von dem Charakter unseres Textes zu geben, lasse ich die volle Übersetzung der längsten Tierfabel (17 8—18 34), der S. 886/887 erwähnten Löwengeschichte, folgen, welche der Hundsaffe der äthiopischen Katze erzählt[3].

[Lohn der Großmut[4].]

»Es war einmal [ein Löwe in der] Wüste, der stark an Kraft war und gern jagte. Das [Wild der Ber]ge kannte seine Furcht und seinen Schrecken. Eines Tages begegnete er einem Panther, dessen Haut geschunden, dessen Fell zerrissen war, indem er halb tot, halb lebend war und [viele] Wunden [an] ihm waren. Da sagte der Löwe: Wie kommst du in diesen Zustand, in dem du bist? Wer hat deine [Haut] zerrissen, indem er dein Fell geschunden hat. Da sagte ihm der Panther: Es ist [der Mensch. Da sagte ihm Löwe]: Der Mensch, was ist das? Da sagte ihm der Panther: Es gibt nichts Listigeres als ihn, den Menschen. Begib dich nicht [in die Hand] des Menschen!

[1] So werden auch die einzelnen Reden, wenn ich die betreffenden Rubra richtig deute, durch ganz bestimmte literarische Termini bezeichnet.

[2] Während die Schreibung des Jahres durch [Hieroglyphen] aus den Ptolemäerinschriften bekannt ist, gilt das meines Wissens nicht von der zweiten Gruppe.

[3] »Vernimm eine Geschichte (*sḏj* ϣⲁϫⲉ : ⲥⲁϫⲓ), ich will [sie] vor dir erzählen!« sind die einleitenden Worte.

[4] Die Überschrift stammt von mir.

Da zürnte der Löwe dem Menschen (und) ging von dem Panther weg, indem er [den Menschen] suchte. Da begegnete der Löwe einem Pferd ..... [.....] ...... indem ein Zügel in dem Maule des Pferdes und ein .... in dem Maule des Esels war. Da sagte der Löwe zu ihnen: Wer hat euch dieses getan? Da sagten sie: [Un]ser [Herr], der Mensch ist es. Da sagte er: War der Mensch auch stärker als ihr. Da sagten sie: Unser Herr, es gibt nichts Listigeres als ihn, den Menschen. Begib dich nicht in die Hand des Menschen! Da zürnte der Löwe dem Menschen und ging von ihnen weg.

Es geschah ihm nun folgendes mit einem Stier und einer Kuh, deren Hörner abgebrochen, die an ihren Nasen durchbohrt waren, indem ihre Netze an ihren Köpfen waren. Er fragte sie. Sie sagten ihm den Grund davon ebenso[1].

(Ferner) geschah ihm folgendes mit einem Bären (*lꜣbwi* ΛΑΒΟΙ), dessen Krallen weggenommen, dessen Zähne ausgebrochen waren. Er fragte: War der Mensch auch stärker als du. Er sagte: Es ist so. Mir diente ein Diener, indem er mir Speise bereitete. Er sagte mir: Wahrlich, deine Krallen hängen heraus aus deinem Fleisch. Du kannst mit ihnen keine Speise (mehr) holen. Deine Zähne, sie sind lose. Sie lassen deinem Munde die Speise nicht (mehr) schmecken. Laß mich heraus! Ich hole das Doppelte deiner Speise. Da ließ ich ihn heraus, (und) er nahm meine Krallen und meine Zähne (mit). Ich hatte keine andere Kraft außer ihnen. Er streute Sand in meine Augen und lief mir fort. Da zürnte der Löwe dem Menschen und ging von dem Bären weg, indem er [den Menschen] suchte.

Da traf er einen Löwen, der zwischen einem Wüstenbaum [so eingeklemmt war], daß das Holz über seiner Tatze geschlossen war, indem er sehr [traurig] war, da er nicht weglaufen konnte. Da sagte ihm der Löwe: Wie kommst du in diese schlimme [Lage], in der du bist? Wer hat dir das getan? Da sagte ihm der Löwe: ⟨Es ist der Mensch.⟩ Hüte dich! Traue ihm nicht. Er ist verschlagen (hinterlistig). Begib dich nicht in die Hand des Menschen! Ich sagte zu ihm (d. h. dem Menschen): Was für ein Gewerbe treibst du? Da sagte er: Mein Gewerbe ist, alt zu machen. Ich werde dir einen Talisman machen können, daß du nie stirbst[2]. Wohlan, ich will dir ein Stück Holz abschneiden und es dir auf deinen Leib legen, daß du in Ewigkeit nicht sterben wirst. Da ging ich mit ihm bis zu[3] diesem Wüstenbaum. Er sägte

[1] D. h. sie nannten den Menschen wieder als Täter.

[2] Also eine Art φάρμακον τῆς ἀθανασίας Diod. I, 25. — Vgl. dazu Reitzenstein, Hellenist. Mysterienreligionen S. 206.

[3] Wörtlich: »Da ging ich mit ihm (und) er gelangte zu diesem W.«

ihn ab und sagte zu mir: Gib deine Tatze her! Da legte ich meine Tatze zwischen das Holz, und er verschloß seinen Spalt vor ihm[1]. Als er nun von mir wußte, daß meine Tatze gefesselt sei, so daß ich nicht hinter ihm herlaufen konnte, da streute er Sand in meine Augen und lief von mir fort. Da lachte der Löwe, indem er sagte: O Mensch, wenn du (einmal) in meine Hand fällst, dann zahle ich dir das Leid heim, das du meinen Genossen in der Wüste getan hast.

Es geschah nun, als der Löwe auf der Suche nach dem Menschen [hinaus] ging, da verlief sich eine kleine Maus unter seine Tatze, zart von Aussehen und klein von Gestalt. Es geschah nun, als er sie zerdrücken wollte, da sagte die Maus zu ihm: ⟨Zerdrück⟩ mich nicht, mein Herr Löwe! Wenn du mich frißt, wirst du (davon) nicht satt werden. Wenn du mich losläßt, so wirst du nach mir nicht weiter Hunger haben. Wenn du mir mein Leben[2] als Geschenk gibst, so werde ich auch dir dein Leben als Geschenk geben. Wenn du mich vor deinem Verderben bewahrst, so werde ich geben, daß du deinem Unheil entgehst. Da lachte der Löwe über die Maus und sagte: Was willst du schließlich tun? Gibt es einen, der es mit mir auf Erden aufnimmt? Da schwur sie ihm noch einen Eid, indem sie sagte: Ich werde geben, daß du an deinem schlimmen Tage deinem Unheil entgehst. Der Löwe hielt (zwar) das, was ihm die Maus gesagt hatte, für Scherz, (aber) er überlegte bei sich: Wenn ich sie esse, werde ich wahrhaftig nicht satt, und ließ sie frei. — Es war nun ein Jäger, der mit einem Netz Fallen stellte und eine Fallgrube vor dem Löwen grub. Da fiel der Löwe in die Fallgrube hinein und geriet in die Hand des Menschen. Da legte man ihn in das Netz, fesselte ihn mit trockenen Riemen und band ihn mit frischen Riemen. Es geschah (nun), als er traurig in der Wüste lag — es war die Stunde der Nacht —, da wollte das Schicksal seinen Scherz wahr machen wegen der übermütigen Worte, welche der Löwe gesagt hatte[3], und stellte die kleine Maus vor den Löwen. Sie sagte zu ihm: Erkennst du mich? Ich bin die kleine Maus, der du ihr Leben als Geschenk gegeben hast. Ich bin gekommen, um es dir heute zu vergelten, und will dich aus deinem Unglück erretten, nachdem du ⟨in die Hand des Menschen⟩ gefallen bist. Schön ist es, dem eine Wohltat zu erweisen, der sie

[1] Die Übersetzung der schwierigen Stelle ist sehr unsicher. Die Situation stelle ich mir in Erinnerung an die bekannte Bärengeschichte im Reineke Fuchs so vor, daß es sich um einen gespaltenen Baum handelt. Als der Löwe seine Tatze in den Spalt gelegt hat, zieht der Mensch den trennenden Keil heraus. Vielleicht ist der Text auch unvollständig.

[2] Wörtlich »meinen Odem« (*tw*).

[3] Als er die Versicherung der Maus für »Scherz« hielt.

auch getan hat[1]. Da legte die Maus ihr Maul an die Fesseln des Löwen. Sie zerschnitt die trockenen Riemen und zernagte alle die frischen Riemen, mit denen er gefesselt war, und löste den Löwen von seinen Fesseln. Die Maus aber versteckte sich in seine Mähne, und er machte sich mit ihr auf in die Wüste an jenem Tage.«

Bekanntlich ist der letzte Teil der Erzählung, die Fabel vom Löwen und der Maus, auch als selbständige Fabel bei Äsop (Nr. 256) erhalten. Ich lasse sie hier zur Vergleichung folgen:

»Λέοντος κοιμωμένου μῦς τῷ στόματι ἐπέδραμεν· ὁ δὲ ἐξαναστὰς καὶ συλλαβὼν αὐτὸν ἔμελλε καταθοινήσασθαι. Ὁ δ' ἐδεήθη αὐτοῦ μὴ φαγεῖν αὐτόν, λέγων, ὅτι σωθεὶς πολλὰς χάριτας αὐτῷ ἀποδώσει· γελάσας δὲ αὐτὸν ἀπέλυσε. Συνέβη οὖν αὐτὸν μετ' οὐ πολὺ τῇ τοῦ μυὸς χάριτι περισωθῆναι. Ἐπειδὴ γὰρ συλληφθεὶς ὑπό τινων κυνηγῶν κάλῳ ἐδέθη ἐπί τινι δένδρῳ, τηνικαῦτα ὁ μῦς ἀκούσας αὐτοῦ στένοντος ἐλθὼν τὸν κάλων περιέτρωγε, καὶ λύσας ἔφη· »σὺ μὲν οὖν τότε μου κατεγέλασας, ὡς μὴ προσδοκῶν παρ' ἐμοῦ ἀμοιβὴν κομίσασθαι· νῦν δ' ἴσθι, ὅτι ἐστὶ καὶ παρὰ μυσὶ χάρις.«

Ὁ μῦθος δηλοῖ, ὅτι ἐν καιρῷ μεταβολῆς καὶ οἱ σφόδρα δυνατοὶ τῶν ἀσθενεστέρων ἐνδεεῖς γίνονται.

Auf die schwierige Frage der literarischen Beziehung zwischen der ägyptischen und griechischen Fassung, die ja, abgesehen von dem Umfang, auch in den Einzelzügen voneinander verschieden sind, gehe ich hier nicht ein und will nur noch erwähnen, daß eine ähnliche Geschichte im Pañcatantra (ed. Benfey II. S. 208) von den Elefanten und den Mäusen erzählt wird.

[1] So wird man doch wohl das präsentische *pꜣ nt ʿr = s* übersetzen müssen.

Ausgegeben am 16. Dezember.

1915.
LII.

SITZUNGSBERICHTE
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

9. Dezember. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Waldeyer.

1. Hr. Nernst legte eine theoretische Abhandlung über die Registrierung schnell verlaufender Druckänderungen vor.

In derselben wird das Auftreten von Schwingungen bei der in neuerer Zeit besonders von Pier ausgearbeiteten Methode zur Bestimmung spezifischer Wärmen mit Hilfe von Gasexplosionen erörtert.

2. Hr. Nernst demonstrierte ferner einige Kristallmodelle und besprach ihre Beziehungen zur chemischen Valenz.

Zur Registrierung schnell verlaufender Druckänderungen.

Von W. Nernst.

Bekanntlich ist es Hrn. Pier[1] durch Benutzung eines Membranmanometers von kleiner Schwingungsdauer gelungen, die Explosionsmethode Bunsens der Bestimmung spezifischer Wärmen zu einem hohen Grad von Sicherheit zu bringen. In den Händen seiner Nachfolger[2] ist dann diese Methode auch vielfach zur Bestimmung von chemischen Gleichgewichten benutzt worden.

Bisweilen, z. B. bei Gegenwart überschüssigen Sauerstoffs, traten starke Schwingungen der Membran auf, die die Sicherheit der Messung beeinträchtigten oder gar jede Messung unmöglich machten; Zweck der vorliegenden Arbeit ist es, das Auftreten solcher Schwingungen theoretisch zu erörtern.

Wir denken uns am einfachsten das explodierende Gas in einer Kugelschale aus dünnem elastischem Material befindlich; dann wird durch den Druck der Explosion der Radius der Kugel um einen kleinen Betrag zunehmen. Vielleicht könnte man sogar vorteilhaft, was bisher noch nicht geschehen, diese Volumzunahme der Kugel messend verfolgen und so ein besonderes Manometer überflüssig machen; jedenfalls können wir die so rechnerisch gewonnenen Ergebnisse ohne weiteres auch auf das Piersche Membranmanometer übertragen.

Zur Zeit t sei der Kugelradius von r auf $r+x$ gewachsen; dann gilt, wenn m die Masse der Kugelschale und ε die elastische Kraft bedeuten, die bekannte Pendelgleichung

$$m\frac{d^2x}{dt^2} = P - \varepsilon x, \qquad (1.)$$

worin P den mit der Zeit t variablen Gasdruck bedeutet.

[1] Zeitschr. f. Elektrochemie 1909, S. 536, u. 1910, S. 897.

[2] Bjerrum, Zeitschr. f. physik. Chemie 79, 513, 537 (1912); 81, 284 (1913); Budde, Zeitschr. f. anorg. Chemie 78, 159 u. 169 (1912); Siegel, Zeitschr. f. physik. Chemie 87, 641 (1914).

Die Anfangsbedingungen sind

(2.) $$x = 0, \quad \frac{dx}{dt} = 0 \quad \text{für } t = 0.$$

Wir setzen

$$\frac{\varepsilon}{m} = k^2, \quad \frac{P}{m} = f(t)$$

und erhalten so

(3.) $$\frac{d^2x}{dt^2} + k^2x = f(t).$$

Das Integral dieser Gleichung ist[1]

(4.) $$x = C_1 \cos kt + C_2 \sin kt + \frac{\sin kt}{k} \int_0^t f(t) \cos kt dt - \frac{\cos kt}{k} \int_0^t f(t) \sin kt dt.$$

wie leicht durch Differentiation festzustellen; da es zwei Konstante enthält, ist es auch die allgemeinste Lösung.

Die Anfangsbedingungen liefern

$$C_1 = 0, \quad C_2 = 0,$$

so daß wir erhalten

(5.) $$x = \frac{\sin kt}{k} \int_0^t f(t) \cos kt dt - \frac{\cos kt}{k} \int_0^t f(t) \sin kt dt.$$

Wir müssen nun irgendeine Annahme über den Anstieg des Explosionsdruckes machen; die Betrachtung zahlreicher Diagramme lehrt, daß mindestens in erster Annäherung

(6.) $$P = P_0(1 - e^{-\alpha t}) \text{ oder } f(t) = \frac{P_0}{m}(1 - e^{-\alpha t})$$

gesetzt werden kann, worin also P_0 den Maximaldruck der Explosion bedeutet; α ist ein Maß der Geschwindigkeit des Druckanstiegs. Die wesentlichen Ergebnisse der noch folgenden Rechnungen sind übrigens davon unabhängig, ob die vorstehende Gleichung genau oder nur mit roher Annäherung gilt.

Setzen wir (6.) in (5.) ein, so handelt es sich um die Auswertung der Integrale

$$\int_0^t \cos (kt) dt, \quad \int_0^t \sin kt dt, \quad J_1 = \int_0^t e^{-\alpha t} \cos kt dt, \quad J_2 = \int_0^t e^{-\alpha t} \sin kt dt.$$

[1] Prof. HILBERT war so freundlich, mir das obige Integral wie auch den S. 898 befolgten Kunstgriff mitzuteilen.

Hiervon sind die beiden ersten Integrale sofort auszuwerten; die Integrale J_1 u. J_2 ergeben sich durch folgenden Kunstgriff:

$$J_1 + iJ_2 = \int_0^t e^{-(\alpha - ik)t}\, dt = \frac{1 - e^{-(\alpha - ik)t}}{\alpha - ik}$$

$$J_1 - iJ_2 = \int_0^t e^{-(\alpha + ik)}\, dt = \frac{1 - e^{-(\alpha + ik)t}}{\alpha + ik}$$

und es wird somit

$$J_1 = \frac{\alpha}{\alpha^2 + k^2} - \frac{e^{-\alpha t}}{\alpha^2 + k^2}(\alpha \cos kt - k \sin kt)$$

$$J_2 = \frac{k}{\alpha^2 + k^2} - \frac{e^{-\alpha t}}{\alpha^2 + k^2}(k \cos kt + \alpha \sin kt).$$

Auf diesem Wege finden wir schließlich

$$(7.)\quad x = \frac{P_0}{\varepsilon}\left| 1 - \frac{k^2}{\alpha^2 + k^2} e^{-\alpha t} - \frac{\alpha^2}{\alpha^2 + k^2} \cos kt - \frac{\alpha k}{\alpha^2 + k^2} \sin kt \right|,$$

ein sehr einfaches und übersichtliches Endresultat, das in erster Linie einer zweckmäßigen Wahl der Anstiegsfunktion zu danken ist.

Die vorstehende Gleichung (7.) ist übrigens sehr vieler Anwendungen fähig; sie enthält die Theorie aller mit schwingenden Zeigern versehener Meßinstrumente, insofern als es sich um die Frage der Beziehung einer jeweiligen Ablesung zum wahren Werte der zu messenden Größe handelt. Auch für die Theorie der Anregung elektrischer Schwingungen kann sie verwandt werden[1]. Doch ist dabei stets zu beachten, daß sie streng nur gilt, wenn erstens das Anstiegsgesetz (6.) erfüllt ist, und wenn zweitens das betreffende Meßinstrument dämpfungsfrei schwingt: aber auch wenn diese beiden Voraussetzungen nur mangelhaft erfüllt sind, wird Gleichung (7.) eine Orientierung über die bei einer Ablesung zu erwartenden Fehler geben können.

Schließt man in einen Kreis mit ungedämpftem Galvanometer eine elektromotorische Kraft, so gehorcht der Stromanstieg bekanntlich genau dem Gesetze (6.): dann erhält man also aus der Amplitude der Schwingungen und aus dem Widerstand des Stromkreises bei bekannter Schwingungsdauer der Nadel die Selbstinduktion des Kreises.

Wir wollen nunmehr die Gleichung (7.) auf die beiden extremen Fälle anwenden, die man bei der Explosion beobachten kann.

[1] Vermutlich dürfte Gleichung (7.) bereits bei einem derartigen Problem gelegentlich abgeleitet sein; in der Literatur habe ich sie aber nicht finden können.

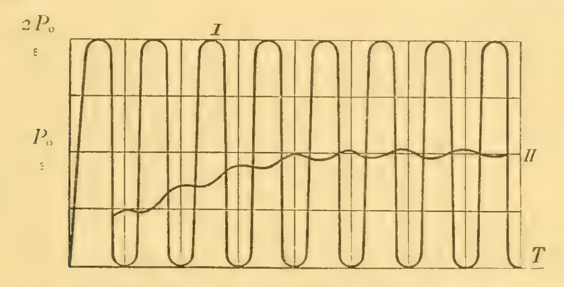
1. Der Druck steigt sehr rasch an, d. h. α ist groß gegen k und daher α^2 sehr groß gegen k^2; dann vereinfacht sich (7.) zu

$$x = \frac{P_o}{\varepsilon}\left[1 - \cos kt - \frac{k}{\alpha}\sin kt\right] \tag{8.}$$

oder mit meistens hinreichender Annäherung

$$x = \frac{P_o}{\varepsilon}\left[1 - \cos kt\right]. \tag{9.}$$

Die Kurve I in der beistehenden Figur gibt den Verlauf des Druckmessers nach (9.) an. Bei Gasexplosionen haben wir allerdings diesen Fall nie auch nur annähernd verwirklicht gefunden (vgl. jedoch weiter unten).



2. Der Druck steigt relativ langsam an, die Zeit, die erforderlich ist, um $\frac{P_o}{2}$ zu erreichen, ist mit anderen Worten mehrmals größer als die Schwingungsdauer τ der Membran, die bekanntlich durch die Formel

$$\tau = \pi\sqrt{\frac{m}{\varepsilon}}$$

(Dauer einer einfachen Schwingung) gegeben ist. Dann ist $k = \sqrt{\frac{\varepsilon}{m}}$ groß gegen α, k^2 also sehr groß gegen α^2, und wir erhalten

$$x = \frac{P_o}{\varepsilon}\left[1 - e^{-\alpha t} - \frac{\alpha}{k}\sin kt\right] \tag{10.}$$

oder

$$x = \frac{P}{\varepsilon} - \frac{P_o}{\varepsilon}\frac{\alpha}{k}\sin kt. \tag{11.}$$

Das Instrument führt mit anderen Worten Schwingungen kleiner Amplitude um den Wert aus, der dem jeweiligen Druck entspricht, und man kann mit Leichtigkeit den Druck ermitteln, der einem be-

liebigen Zeitpunkt entspricht, also auch, worauf es ja in erster Linie ankommt, den Maximaldruck der Gasexplosion ableiten.

Bei Durchsicht der vielen photographisch aufgenommenen Diagramme, die zu einer kleinen Sammlung im physikalisch-chemischen Institut der Universität vereinigt sind und für etwaige Berechnungen von jedem Fachgenossen daselbst eingesehen werden können, finde ich, daß bei allen als brauchbar erkannten Diagrammen die vorstehende Bedingung erfüllt ist; selten erreicht $\frac{\alpha}{k}$ den Wert 0.01, meistens sind die Schwingungen überhaupt gar nicht oder nur mit einer Lupe erkennbar. Daraus folgt also, daß das von Pier und seinen Nachfolgern benutzte Membranmanometer den Druckverlauf bei Gasexplosionen vollkommen fehlerfrei, was den Einfluß einer etwaigen Trägheit der Membran anlangt, wiedergibt. Bei den Explosionen, bei denen kleine Schwingungen auftraten — es waren dies im Sinne der Gleichung (11.) natürlich nur solche, bei denen ein steiler Druckanstieg vorlag —, ist ferner zu erkennen, daß die Dämpfung der Schwingungen gering ist, was natürlich zu beachten ist. Denn ein stark gedämpftes Meßinstrument könnte eine schwingungsfreie Kurve liefern, die wegen seiner Trägheit doch stark hinter dem jeweiligen wahren Wert nachhinkt. — Kurve II in der Figur erläutert das Verhalten nach Gleichung (11).

Derartige Kurven sind vielfach beobachtet, nur daß der anfängliche Anstieg stets langsamer erfolgte, als der Formel (6.) entspricht; die Schwingungen treten demgemäß, wo sie überhaupt deutlich erkennbar sind, immer erst etwa in der Gegend des halben Anstiegs oder noch später auf. Die oben gezogenen Folgerungen bleiben dadurch natürlich unberührt.

Nach Erreichung des Druckmaximums fällt wegen Abkühlung der Druck wieder ab; dieser Abfall ist aber immer so viel langsamer als der Anstieg, daß hier nie sichtbare Schwingungen auftreten, vielmehr das Instrument in jedem Punkte den jeweiligen Druck richtig wiedergibt.

Natürlich gelten die obigen Darlegungen auch für den Fall, daß es sich nicht um den Verlauf von Gasexplosionen, sondern um die Registrierung des durch Sprengstoffe oder Schießpulver hervorgerufenen Druckes handelt. Hier erkennen wir zugleich den Unterschied brisanter und relativ langsam verpuffender Sprengstoffe; im ersten Falle haben wir einen Kurvenverlauf nach I, im zweiten nach II (vgl. Figur); im ersteren Falle wird das Material (Registrierbombe, Geschützkammer usw.) erheblich stärker beansprucht als im zweiten, auch wenn der Maximaldruck in beiden Fällen der gleiche ist. Zweifellos ist hierin mindestens zum Teil die Erklärung der so viel größeren zerstörenden Kraft brisanter Sprengstoffe zu erblicken; übrigens trat dieser Unterschied bei den be-

kannten Versuchen von Vieille mit dem Stauchungsmanometer bereits klar zutage und wurde zugleich von ihm auch richtig theoretisch gedeutet[1].

Viel störender als die im vorhergehenden besprochenen Schwingungen sind solche, die ihre Ursache offenbar in Wellenbewegungen der erhitzten Gasmasse besitzen und deren Natur Bjerrum[2] bereits deutlich dargelegt hat: besonders bei Sauerstoffüberschuß verhindern sie häufig jede genaue Messung. Tritt Resonanz der Membran ein, so kann sogar das auf der Membran befestigte Spiegelchen abgeschleudert werden: sind die Schwingungszahlen von Gasmasse und Membran wenig verschieden, so treten deutlich Schwebungen ein, d. h. in sehr kurzen Intervallen wechseln starke und minimale Anschläge der Membran ab. In einer bereits abgeschlossenen, aber noch nicht veröffentlichten Arbeit wird Hr. Dr. Lummerzheim diese Erscheinungen näher diskutieren und Mittel zur Einschränkung dieser Störungen angeben. Jeder Fortschritt in dieser Richtung ermöglicht eine Ausdehnung des Meßbereiches in das Gebiet noch höherer Temperaturen hinein.

[1] Vgl. darüber Cranz, Ballistik III 176 (1913).
[2] Zeitschr. f. physik. Chemie 79, 528 (1912).

Ausgegeben am 16. Dezember.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

1915 LIII

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

Gesamtsitzung am 16. Dezember. (S. 903)

K. Meyer: Ein altirisches Gedicht auf König Bran Find. (S. 905)

Planck: Bemerkung über die Emission von Spektrallinien. (S. 909)

Hülsen: Ein Skizzenbuch des Giannantonio Dosio in der Kgl. Bibliothek zu Berlin. (S. 914)

E. Meyer: Weitere Untersuchungen zur Geschichte des Zweiten Punischen Krieges. (Mitteilung aus der Sitzung der phil.-hist. Klasse vom 9. Dezember 1915.) (S. 937)

Druckschriftenverzeichnis. (S. 955) — Namenregister (S. 971) — Sachregister. (S. 978) — Berichtigungen. (S. 987)

BERLIN 1915

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

IN KOMMISSION BEI GEORG REIMER

Aus dem Reglement für die Redaktion der akademischen Druckschriften

Aus § 1.

Die Akademie gibt gemäß § 41, 1 der Statuten zwei fortlaufende Veröffentlichungen heraus: »Sitzungsberichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften« und »Abhandlungen der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften«.

Aus § 2.

Jede zur Aufnahme in die Sitzungsberichte oder die Abhandlungen bestimmte Mitteilung muß in einer akademischen Sitzung vorgelegt werden, wobei in der Regel das druckfertige Manuskript zugleich einzuliefern ist. Nichtmitglieder haben hierzu die Vermittelung eines ihrem Fache angehörenden ordentlichen Mitgliedes zu benutzen.

§ 3.

Der Umfang einer aufzunehmenden Mitteilung soll in der Regel in den Sitzungsberichten bei Mitgliedern 32, bei Nichtmitgliedern 16 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Sitzungsberichte, in den Abhandlungen 12 Druckbogen von je 8 Seiten in der gewöhnlichen Schrift der Abhandlungen nicht übersteigen.

Überschreitung dieser Grenzen ist nur mit Zustimmung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse statthaft und ist bei Vorlage der Mitteilung ausdrücklich zu beantragen. Läßt der Umfang eines Manuskripts vermuten, daß diese Zustimmung erforderlich sein werde, so hat das vorlegende Mitglied es vor dem Einreichen von sachkundiger Seite auf seinen mutmaßlichen Umfang im Druck abschätzen zu lassen.

§ 4.

Sollen einer Mitteilung Abbildungen im Text oder auf besonderen Tafeln beigegeben werden, so sind die Vorlagen dafür (Zeichnungen, photographische Originalaufnahmen usw.) gleichzeitig mit dem Manuskript, jedoch auf getrennten Blättern, einzureichen.

Die Kosten der Herstellung der Vorlagen haben in der Regel die Verfasser zu tragen. Sind diese Kosten aber auf einen erheblichen Betrag zu veranschlagen, so kann die Akademie dazu eine Bewilligung beschließen. Ein darauf gerichteter Antrag ist vor der Herstellung der betreffenden Vorlagen mit dem schriftlichen Kostenanschlage eines Sachverständigen an den vorsitzenden Sekretar zu richten, dann zunächst im Sekretariat vorzuberaten und weiter in der Gesamtakademie zu verhandeln.

Die Kosten der Vervielfältigung übernimmt die Akademie. Über die voraussichtliche Höhe dieser Kosten ist — wenn es sich nicht um wenige einfache Textfiguren handelt — der Kostenanschlag eines Sachverständigen beizufügen. Überschreitet dieser Anschlag für die erforderliche Auflage bei den Sitzungsberichten 150 Mark, bei den Abhandlungen 300 Mark, so ist Vorberatung durch das Sekretariat geboten.

Aus § 5.

Nach der Vorlegung und Einreichung des **vollständigen druckfertigen** Manuskripts an den zuständigen Sekretar oder an den Archivar wird über Aufnahme der Mitteilung in die akademischen Schriften, und zwar, wenn eines der anwesenden Mitglieder es verlangt, verdeckt abgestimmt.

Mitteilungen von Verfassern, welche nicht Mitglieder der Akademie sind, sollen der Regel nach nur in die Sitzungsberichte aufgenommen werden. Beschließt eine Klasse die Aufnahme der Mitteilung eines Nichtmitgliedes in die Abhandlungen, so bedarf dieser Beschluß der Bestätigung durch die Gesamtakademie.

Aus § 6.

Die an die Druckerei abzuliefernden Manuskripte müssen, wenn es sich nicht bloß um glatten Text handelt, ausreichende Anweisungen für die Anordnung des Satzes und die Wahl der Schriften enthalten. Bei Einsendungen Fremder sind diese Anweisungen von dem vorlegenden Mitgliede vor Einreichung des Manuskripts vorzunehmen. Dasselbe hat sich zu vergewissern, daß der Verfasser seine Mitteilung als vollkommen druckreif ansieht.

Die erste Korrektur ihrer Mitteilungen besorgen die Verfasser. Fremde haben diese erste Korrektur an das vorlegende Mitglied einzusenden. Die Korrektur soll nach Möglichkeit nicht über die Berichtigung von Druckfehlern und leichten Schreibversehen hinausgehen. Umfängliche Korrekturen Fremder bedürfen der Genehmigung des redigierenden Sekretars vor der Einsendung an die Druckerei, und die Verfasser sind zur Tragung der entstehenden Mehrkosten verpflichtet.

Aus § 8.

Von allen in die Sitzungsberichte oder Abhandlungen aufgenommenen wissenschaftlichen Mitteilungen, Reden, Adressen oder Berichten werden für die Verfasser, von wissenschaftlichen Mitteilungen, wenn deren Umfang im Druck 4 Seiten übersteigt, auch für den Buchhandel Sonderabdrucke hergestellt, die alsbald nach Erscheinen ausgegeben werden.

Von Gedächtnisreden werden ebenfalls Sonderabdrucke für den Buchhandel hergestellt, indes nur dann, wenn die Verfasser sich ausdrücklich damit einverstanden erklären.

§ 9.

Von den Sonderabdrucken aus den Sitzungsberichten erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 50 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 200 (im ganzen also 350) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 50 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 200 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

Von den Sonderabdrucken aus den Abhandlungen erhält ein Verfasser, welcher Mitglied der Akademie ist, zu unentgeltlicher Verteilung ohne weiteres 30 Freiexemplare; er ist indes berechtigt, zu gleichem Zwecke auf Kosten der Akademie weitere Exemplare bis zur Zahl von noch 100 und auf seine Kosten noch weitere bis zur Zahl von 100 (im ganzen also 230) abziehen zu lassen, sofern er dies rechtzeitig dem redigierenden Sekretar angezeigt hat; wünscht er auf seine Kosten noch mehr Abdrucke zur Verteilung zu erhalten, so bedarf es dazu der Genehmigung der Gesamtakademie oder der betreffenden Klasse. — Nichtmitglieder erhalten 30 Freiexemplare und dürfen nach rechtzeitiger Anzeige bei dem redigierenden Sekretar weitere 100 Exemplare auf ihre Kosten abziehen lassen.

§ 17.

Eine für die akademischen Schriften bestimmte wissenschaftliche Mitteilung darf in keinem Falle vor ihrer Ausgabe an jener Stelle anderweitig, sei es auch nur auszugs-

(Fortsetzung auf S. 3 des Umschlags.)

1915.

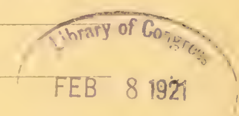
LIII.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.



16. Dezember. Gesamtsitzung.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Waldeyer.

1. Hr. Rubner sprach: »Über den Gehalt pflanzlicher Nahrungsmittel an Zellmembranen und deren Zusammensetzung«. (Ersch. später.)

Die in den pflanzlichen Nahrungsmitteln vorkommenden Zellmembranen sind bisher weder der Menge nach noch in ihrer chemischen Zusammensetzung bekannt. Der Vortragende berichtet über neue Untersuchungen, die sich auf das Brotgetreide, die Wurzelgemüse, Blattgemüse und Obstarten erstreckt haben. Die Menge der Zellmembranen ist in vielen Vegetabilien sehr bedeutend, so daß die üblichen Angaben über deren Gehalt an stickstofffreien Nährstoffen nicht mehr berechtigt erscheinen. Außerdem wurden Analysen dieser Zellmembranen mitgeteilt, aus denen die große Mannigfaltigkeit des chemischen Aufbaues dieser Substanzen hervorgeht.

2. Das zur Zeit abwesende ordentliche Mitglied Hr. Kuno Meyer übersandte eine Abhandlung: Ein altirisches Gedicht auf König Bran Find.

Es wird darin ein bisher inediertes Bruchstück eines altirischen Gedichtes aus der 2. Hälfte des 7. Jahrhunderts vorgelegt, worin die Vorfahren des südirischen Königs Bran Find (gest. 671) aufgezählt werden.

3. Hr. Planck legte vor: Bemerkung über die Emission von Spektrallinien.

Es wird die Bohrsche Serienformel abgeleitet unter der Voraussetzung, daß die Ursache der Lichtemission nicht zu suchen ist in einem Sprunge des um den positiven Atomkern schwingenden Elektrons aus einer stationären Bahn in eine andere stationäre Bahn, sondern vielmehr in dem Unterschied zwischen der großen und der kleinen Achse der Bahnellipse.

4. Das korrespondierende Mitglied Hr. Christian Hülsen, zur Zeit in Stuttgart, übersandte eine Mitteilung: Ein Skizzenbuch des Giannantonio Dosio in der Königlichen Bibliothek zu Berlin.

Das bisher einem gänzlich problematischen Fra Bartolomeo di S. Marco aus der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts zugeschriebene Skizzenbuch läßt sich durch innere und äußere Kriterien als Autograph des bekannten toskanischen Architekten und Bildhauers G. A. Dosio bestimmen. Unter den darin gezeichneten Antiken verdient ein Rundaltar mit bakchischen Reliefs, aus Amelia in Umbrien, Beachtung. Dosios

zahlreiche Kopien nach Inschriften aus derselben Stadt geben Anlaß zu erneuter kritischer Untersuchung des gesamten Ameriner Inschriftenmaterials, wobei sich die zahlreichen von einem jüngeren Zeitgenossen Dosios, Cosimo Brancatelli, allein überlieferten Stücke größtenteils als Fälschungen herausstellen.

5. Folgende Druckschriften wurden vorgelegt: H. Prinz, Altorientalische Symbolik (Berlin 1915), von der Akademie preisgekrönt; W. von Möllendorff, Die Dispersität der Farbstoffe, ihre Beziehungen zu Ausscheidung und Speicherung in der Niere (Wiesbaden 1915), mit Unterstützung der Akademie bearbeitet, und von Hrn. von Wilamowitz-Moellendorff seine Reden aus der Kriegszeit (Berlin 1915).

Ein altirisches Gedicht auf König Bran Find.

Von Kuno Meyer.

In meiner 'Ältesten irischen Dichtung' I konnte ich zu den wenigen uns erhaltenen Gedichten der ersten metrischen Gruppe nur ein einziges aus Munster stellen. Es ist das auf S. 51 ff. gedruckte Gedicht IV, welches die Vorfahren des 665 gestorbenen Königs Cū-cen-māthair aufzählt. Dies stellte sich als eine Nachahmung des ebendort als II (S. 27 ff.) veröffentlichten Gedichts auf Ēnna Cennselach heraus, einen König von Leinster, der dem 4. Jahrhundert angehört.

Seitdem habe ich ein zweites aus Munster stammendes Gedicht gefunden, dem nun wieder, wie Metrum und Diktion zeigen, IV als Vorbild gedient hat. Es behandelt den Stammbaum des 671 gestorbenen Königs der Dēssi, Bran Find, dessen Vorfahren bis zu Tūathal Techtmar hinauf verfolgt werden. Leider ist es mir nur aus Einer Handschrift bekannt (LL 327 g und h, Z. 50 ff.), und diese überliefert nur die ersten sieben Strophen des Gedichts, wie daraus erhellt, daß die letzte erhaltene Strophe nicht mit dem Anfangswort des Gedichts oder einem Anklang daran schließt. Dazu ist die Handschrift von der fünften Strophe an sehr unleserlich geworden. Ich versuche, dem verwahrlosten Text so gut ich kann durch Konjekturen aufzuhelfen. Bei der Fülle der Eigennamen ist die Alliteration öfters vernachlässigt, und auch die Zäsur läßt sich nicht in allen Langzeilen feststellen. Ein Streben nach Durchführung von Silbenzählung, das auch in manchen Strophen von II (z. B. 1, 2, 6, 8 usw.) und IV (z. B. 1, 3, 5, 6 usw.) bemerkbar ist, tritt in diesem Gedichte noch mehr zutage. So zählen die Langzeilen der ersten Strophe sechs[1], die der zweiten acht, die der dritten sieben Silben usw.

Die Nachahmung von IV zeigt sich deutlich in dem ganzen Bau des Gedichts, besonders aber in der Phrase *mūchda ār* (Str. 5), wenn

[1] Dies setzt freilich voraus, daß das überlieferte *na n-* statt des volleren *inna n-* dem Dichter angehört. Vgl. dagegen *inna*, Str. 3.

ich so richtig ergänzt habe, die mit *mūchtha marb* (IV, 5) und den dort gehäuften ähnlichen Konstruktionen zu vergleichen ist; ferner in *fūaipred ūath*, wie ich in Strophe 7 lesen möchte und wie auch wohl IV, 13 statt *fūaprad cath*, das nicht auf *tūath* reimt, zu ändern ist.

Es liegt kein Grund vor, das Gedicht nicht in die Lebzeiten Brans, also in die zweite Hälfte des 7. Jahrhunderts, zu setzen. Dieser König ist auch der Gegenstand eines anderen, leider nur in Einer Strophe überlieferten jüngeren Gedichts, das in den irischen Verslehren (Ir. T. III, 20) zitiert wird:

Bran Find, fī drong,
derg rind, rī glond.

'Bran der Blondhaarige, ein Gift für Heeresscharen, eine blutrote Speeresspitze, ein tatenreicher König', eine Charakteristik, zu der eine Bemerkung über ihn in einem von O'Keeffe herausgegebenen alten Texte (Eriu V, 30) gut paßt: *for dībe[i]rg nobid dogrēs* 'er brachte seine Zeit mit Raubzügen hin'.

Ich setze zur Erläuterung unseres Gedichts den Stammbaum der Könige der Dēssi (*genelach na nDēssi*) her, wie er LL 327 g und mit einigen Abweichungen in Rawl. B 502, 154 d steht:

Tūathal Techtmar
Fedilmid Rechtaid
Fiachu Suigde
Corpre Rigronn
Corp[1]
Mes Gegra
Artchorp
Brecc
Eogan[2]

Briōn	Fintan
Nio	Āed
Ernbrand	Cobthach
Cainnech	Maelochtrach
Mac Lasre[3]	Bran Find.

[1] om. R.
[2] Statt *Eogan m. Bricc* hat R. *Eogan Brecc.*
[3] *m. Claire* R.

1 Bran Find Femin, fūath slūaig,
sluind Māel na nOchtrag hūaib[1].

2 Ēo cāin Cobthach, Āed, Fintan mār,
Mac Lasre, Cainnech, Ernbrand ān.

3 Amra inna febda fecc:
Niā, Briōn, Eogan, Brecc.

4 Bid imscēol scēl n-ūag,
Artchorb artmīl mūad.

5 Mes ... Corbb[2] mūchd[a ār],
Mes Gegra guinech grād mār.

6 Mes in fog[omuir] fūair Corbb,
is conrī ... Carpre ....

7 Ca[3] fer[r Fi]achna fūaired ūaib[4],
clotha[ch] Feidlimid, Tūathal tūa[th].

1. Bran der Blondhaarige von Femen, eine Gestalt wie eine Kriegerschar, — verkünde[5] seinen Stamm: Māel na n Ochtrach von ihm (aufwärts).

2. Eine herrliche Eibe war Cobthach, Aed, Fintan der große[6], Mac Lasre, Cainnech, Ernbrand der edle.

3. Ein Wunder waren die trefflichen ...[7]: Nia, Briōn, Eogan, Brecc.

4. In aller Munde[8] wird die vollkommene Erzählung sein: Artchorp, ein herrlicher Kriegsmann wie ein Bär[9].

5. Messin Corb (?), der Würger von Schlachthaufen; Mesgegra der mörderische von hohen Ehren.

---

[1] Wohl *hūaid* zu lesen, oder vielmehr, da dies eine spätere Form wäre, *hūad*, so daß wir dann in der ersten Zeile *slūag* setzen müßten.

[2] Vielleicht *Messin Corbb*, obgleich der Stammbaum den Namen nicht enthält.

[3] Lies *Cia*.

[4] Lies wohl *fūaipred ūath*.

[5] *sluind* in idiomatischem Sinne: 'mache sein Geschlecht (*slondud*) bekannt!'

[6] Oder vielleicht 'Fintan war groß'.

[7] Oder wenn *Amrai inna febdai* .. zu lesen ist, 'Wunderbar waren die trefflichen ...' Die Bedeutung von *fecc*, welches Neutrum zu sein scheint, ist mir nicht gegenwärtig.

[8] *im-scēol* 'rings erzählt'.

[9] Vgl. *Mār art Enna*, Ält. Dicht. I 54 § 10, *art glonn*, ib. § 17.

6. Die Ernte des Herbstes fand Corb; ein Wolfskönig[1] war Carpre . . . .

7. Wer war besser als Fīachna, der (Schlacht)schrecken anzugreifen gewohnt war? Ruhmreich war Fedlimid, Tūathal, der über Volksstämme herrschte[2].

---

[1] *Conrī* könnte freilich auch ein Eigenname sein.
[2] *tūath*, Gen. Pl. 'von Volksstämmen', ein etymologisches Epitheton zu Tūathal.

San Francisco, den 16. November 1915.

Bemerkung über die Emission von Spektrallinien.

Von Max Planck.

§ 1.

In einer neueren Untersuchung[1] über die Anwendung der Quantenhypothese auf Molekeln mit mehreren Freiheitsgraden habe ich die Gesetze der physikalischen Struktur des von den allgemeinen Koordinaten und Impulsen gebildeten »Zustandsraumes« für eine beliebig schwingende Molekel entwickelt und dieselben angewendet auf den Fall eines Massenpunktes, der frei im Raum um ein festes anziehendes Kraftzentrum periodische Schwingungen ausführt. Dabei ergab sich, als Gleichung (58), für das Differential der Größe des sechsdimensionalen Zustandsraumes der Ausdruck:

$$dG = 8\pi^2\tau \cdot du \cdot dv^2, \qquad (1)$$

wo u die Energie, $v\,(>0)$ das Rotationsmoment der Schwingung, und τ die Zeit bedeutet, in welcher der schwingende Punkt aus der kleinsten in die größte Entfernung vom Kraftzentrum übergeht. Für die Elementargebiete des Zustandsraumes gilt dann die Bedingung, daß sie begrenzt werden von zwei Kurvenscharen des (u, v)-Gebietes:

$$\left.\begin{array}{llll} g = 0, & g = g_1, & g = g_2, \cdots & g = g_n, \cdots \\ g' = 0, & g' = g'_1, & g' = g'_2, \cdots & g' = g'_q, \cdots \end{array}\right\} \qquad (2)$$

wobei g und g' gewisse Funktionen von u und v bezeichnen, so daß

$$dG = dg \cdot dg' \qquad (3)$$

und:

$$g_n = nh, \qquad g'_q = (qh)^2. \qquad (4)$$

Falls der schwingende Punkt elektrisch geladen ist, in einem beliebig gegebenen elektromagnetischen Felde, so findet nach der von mir vertretenen Auffassung die Absorption der strahlenden Energie stetig, nach den Gesetzen der klassischen Elektrodynamik, die Emission dagegen nur an besonderen Stellen, nämlich an den Grenzen der Elementargebiete statt, also besonders stark gerade an den Punkten, wo sich die beiden Kurvenscharen (2) schneiden. Jeder derartige Schnittpunkt bezeichnet aber nach (2) eine Schwingung von bestimmter

[1] Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft, Sitzung vom 5. November und vom 3. Dezember 1915.

Energie und bestimmtem Rotationsmoment; also ergibt sich hieraus eine bestimmte Bedingung für die Emission von Spektrallinien, welche zum Vergleich mit den in der Natur beobachteten Gesetzmäßigkeiten einladet. Die betreffenden Beziehungen sind nun so auffallend einfacher Natur, daß ich nicht unterlassen möchte, auf diesen Zusammenhang aufmerksam zu machen.

§ 2.

In der obengenannten Untersuchung ist die Rechnung nur für den Fall durchgeführt worden, daß die vom festen Zentrum ausgehende Anziehungskraft proportional ist der Entfernung r. Dann ist die Schwingungsfrequenz für alle möglichen Schwingungsarten die nämliche. Hier soll dagegen die Coulombsche Anziehungskraft zugrunde gelegt werden, welche auftritt, wenn das anziehende Zentrum (Atomkern) mit der Elektrizitätsmenge $+\mathrm{E}$, der bewegliche Punkt von der Masse μ (Elektron) mit der Elektrizitätsmenge $-\varepsilon$ geladen ist. Für diesen Fall kann man, mit Einführung von Polarkoordinaten r, ϑ, φ, setzen:

$$u = \frac{\mu}{2}(\dot{r}^2 + r^2\dot{\vartheta}^2 + r^2 \sin^2\vartheta\dot{\varphi}^2) - \frac{\mathrm{E}\varepsilon}{r} = -\frac{\mu}{2}c^2 \tag{5}$$

und

$$v = \mu r^2 \sqrt{\dot{\vartheta}^2 + \sin^2\vartheta\dot{\varphi}^2} = \mu c' \, (>0). \tag{6}$$

Da das Kraftzentrum in einem Brennpunkt der Bahnellipse sich befindet, so ist τ in (1) die Hälfte der ganzen Schwingungszeit, also

$$\tau = \frac{1}{2}\cdot\frac{2\pi\mathrm{E}\varepsilon}{\mu c^3},$$

und die Gleichung (1) lautet:

$$dG = 8\pi^3\mathrm{E}\varepsilon\mu^2 d\left(\frac{1}{c}\right) dc'^2. \tag{7}$$

Was nun die Funktionen g und g' in (2) betrifft, so richten sich diese nach den im Endlichen liegenden Grenzlinien des Gebiets der (u, v) bzw. (c, c'). Eine dieser Grenzen ist $c' = 0$, entsprechend den geradlinigen Bewegungen (die Gleichung $c = 0$ bedeutet keine endliche Grenzlinie); eine andere Grenze ergibt sich durch die Bedingung, daß die Wurzeln der Gleichung $\dot{r} = 0$, also nach (5) und (6) der Gleichung:

$$\frac{\mu}{2}\frac{c'^2}{r^2} - \frac{\mathrm{E}\varepsilon}{r} = -\frac{\mu}{2}c^2$$

in r reell sein müssen. Daraus folgt:

$$\frac{1}{c} > \frac{\mu c'}{\mathrm{E}\varepsilon}.$$

Setzen wir also

$$\frac{1}{c} - \frac{\mu c'}{E\varepsilon} = \gamma\,(>0), \tag{8}$$

so ist auch $\gamma = 0$ (kreisförmige Bewegungen) eine Grenzlinie der Elementargebiete, und wir erzielen allgemein Befriedigung beider Gleichungen (3) und (7), wenn wir g proportional γ und g' proportional c'^2 annehmen, so daß:

$$dg \cdot dg' = 8\pi^3 E\varepsilon\mu^2 d\gamma dc'^2. \tag{9}$$

Nun handelt es sich noch darum, g und g' zu trennen. Dies geschieht eindeutig durch passende Einschränkung der Bewegungsfreiheit des betrachteten Systems, indem wir entweder $c' = 0$ oder $\gamma = 0$ setzen, d. h. entweder nur geradlinige oder nur kreisförmige Bewegungen zulassen. Dann ergibt sich nach der nämlichen Theorie für den ersten Fall (ein einziger Freiheitsgrad r)

$$dG = dg = \frac{2\pi E\varepsilon}{\mu c^3} du = 2\pi E\varepsilon d\left(\frac{1}{c}\right) = 2\pi E\varepsilon \cdot d\gamma \tag{10}$$

und für den zweiten Fall (zwei Freiheitsgrade φ und ϑ)

$$dG = dg' = 4\pi^2 dv^2 = 4\pi^2\mu^2 dc'^2. \tag{11}$$

Die Verträglichkeit dieser beiden Werte (10) und (11) mit der Gleichung (9) gibt zugleich einen Beleg für die Widerspruchslosigkeit der ganzen Theorie. Es ist also nach (10) und (8) für den allgemeinen Fall:

$$g = 2\pi E\varepsilon\gamma = 2\pi\left(\frac{E\varepsilon}{c} - \mu c'\right) \tag{12}$$

und nach (11):

$$g' = 4\pi^2\mu^2 c'^2, \tag{13}$$

und für die Grenzlinien der Elementargebiete folgt nach (4):

$$\frac{E\varepsilon}{c} - \mu c' = \frac{nh}{2\pi} \tag{14}$$

$$\mu c' = \frac{qh}{2\pi}, \tag{15}$$

wo n und q unabhängig voneinander jeden beliebigen ganzzahligen Wert von 0 bis ∞ annehmen können.

Genau dasselbe Resultat ergibt sich übrigens auch, wenn man die Bewegungen des Massenpunktes von vornherein auf eine bestimmte Ebene beschränkt, und zwar durch sehr viel einfachere Rechnungen; nur würde diese Ableitung von vornherein dem Bedenken unterliegen, ob die Beschränkung auf eine bestimmte Ebene zulässig ist.

§ 3.

Die Gleichungen (14) und (15), miteinander kombiniert, charakterisieren, entsprechend den beiden Ordnungszahlen n und q, eine zweifach unendliche Schar von Bahnellipsen, in denen besonders starke Emission stattfinden wird. Man kann dafür auch schreiben:

$$\frac{E\varepsilon}{c} = \frac{q'h}{2\pi}, \qquad mc' = \frac{qh}{2\pi}, \tag{16}$$

wobei $q' \geqq q$. Führt man statt c und c' die große Halbachse a und den Parameter p (Ordinate im Brennpunkt) der Bahnellipse ein durch die Gleichungen:

$$a = \frac{E\varepsilon}{\mu c^2}, \qquad p = \frac{\mu c'^2}{E\varepsilon}, \tag{17}$$

so erhält man für die so ausgezeichneten Ellipsen:

$$a = \frac{q'^2 h^2}{4\pi^2 \mu E\varepsilon}, \qquad p = \frac{q^2 h^2}{4\pi^2 \mu E\varepsilon}, \tag{18}$$

also für die beiden Größen a und p ein übereinstimmendes Bildungsgesetz, welches man, von den absoluten Werten abgesehen, so formulieren kann, daß in den ausgezeichneten Ellipsen die Quadratwurzeln sowohl der großen Halbachsen als auch der Parameter im Verhältnis der ganzen Zahlen ansteigen. Die Grenzfälle $q = o$ und $q = q'$ entsprechen den geradlinigen und den kreisförmigen Schwingungen.

§ 4.

Wenn somit die für die Lichtemission maßgebenden Ellipsen durch die Theorie vollkommen eindeutig festgelegt werden, so bleibt sowohl die Frequenz als auch der Betrag der emittierten Energiestrahlung einstweilen noch unbestimmt, und man muß sich hier vorläufig noch mit besonderen Hypothesen begnügen. Am nächsten liegt es natürlich, als Frequenz der emittierten Strahlung diejenige der elliptischen Grundschwingung zu nehmen. Dies ergibt, da die Umlaufzeit

$$\frac{2\pi E\varepsilon}{\mu c^3} = 2\pi \sqrt{\frac{\mu a^3}{E\varepsilon}}$$

beträgt, nach (18) als Schwingungszahl der Grundschwingung:

$$\nu = \frac{1}{q'^3} \cdot \frac{4\pi^2 E^2 \varepsilon^2 \mu}{h^3}. \tag{19}$$

Bei Wasserstoff liegen diese Schwingungszahlen für $q' = 1$ und $q' = 2$ auf der violetten Seite, für $q' = 3, 4, \ldots$ auf der roten Seite des sichtbaren Spektrums.

§ 5.

Eine auffallende Beziehung zu bekannten Gesetzen gewinnt man durch die Hypothese, daß die Frequenz ν des von einer der Ellipsen (18) emittierten Lichtes bestimmt ist durch die Quantenbeziehung:

$$h\nu = \left(\frac{1}{2}\mu\dot{r}^2\right)_{\max}, \tag{20}$$

d. h. durch den Maximalwert der kinetischen Energie der Radialgeschwindigkeit des in einer ausgezeichneten Ellipse schwingenden Elektrons. Da nämlich nach (5) und (6)

$$\frac{1}{2}\mu\dot{r}^2 = \frac{E\varepsilon}{r} - \frac{\mu}{2}c^2 - \frac{\mu}{2}\frac{c'^2}{r^2},$$

so ist:

$$\left(\frac{1}{2}\mu\dot{r}^2\right)_{\max} = \frac{E^2\varepsilon^2}{2\mu c'^2} - \frac{\mu c^2}{2}$$

und mit Berücksichtigung von (16):

$$\left(\frac{1}{2}\mu\dot{r}^2\right)_{\max} = \frac{2\pi^2\mu E^2\varepsilon^2}{h^2}\left(\frac{1}{q^2} - \frac{1}{q'^2}\right);$$

daher nach (20):

$$\nu = \frac{2\pi^2\mu E^2\varepsilon^2}{h^3}\left(\frac{1}{q^2} - \frac{1}{q'^2}\right). \tag{21}$$

Das ist genau die Gleichung, durch welche es N. Bohr[1] gelungen ist, die universelle Konstante der Rydbergschen Serienformel auf das elementare Wirkungsquantum zurückzuführen. Doch ist die hier entwickelte Vorstellung insofern von der Bohrschen verschieden, als hier der Emissionsvorgang nicht notwendig mit einem Sprung des schwingenden Elektrons von einer stationären Bahn in eine andere stationäre Bahn verbunden ist, sondern vielmehr ohne irgendeine wesentliche Veränderung der Bahnellipse erfolgen kann. Die Rolle, welche bei N. Bohr die großen Halbachsen der beiden Bahnen spielen, zwischen denen der Sprung stattfindet, übernehmen hier die große Halbachse und der Parameter der Bahnellipse. Lediglich die Differenz dieser beiden Größen ist es, welche die Emission der betreffenden Serienlinie bedingt.

Die geschilderte Auffassung ist, soweit ich bis jetzt sehe, auch brauchbar bei der Erklärung der magnetischen und der elektrischen Aufspaltung von Spektrallinien, nach den Entdeckungen von P. Zeeman und von J. Stark[2].

[1] Phil. Mag. 26, S. 1, Juli 1913.

[2] Vgl. N. Bohr, Phil. Mag. 27, S. 506, 1914; 30, S. 402, 1915. E. Gehrcke, Verhandl. d. Deutsch. Phys. Ges. 16, S. 431, 1914.

Ein Skizzenbuch des Giannantonio Dosio in der Kgl. Bibliothek zu Berlin.

Von Christian Hülsen,
zur Zeit in Stuttgart.

Der toskanische Architekt, Maler und Bildhauer Giannantonio Dosio von San Gimignano (etwa 1535—1610) gehört zu den tüchtigen Renaissancekünstlern zweiten Ranges, welche auf verschiedenen Gebieten mit Erfolg tätig gewesen sind, ohne doch ihren Namen an eine große bauliche oder plastische Schöpfung knüpfen zu dürfen. Zwar von der Schätzung, deren sich Dosio in seinen späteren Jahren erfreute, zeugt u. a. die Tatsache, daß er sowohl bei der Konkurrenz für die Fassade des Florentiner Domes (1586) wie bei derjenigen für den Neubau von St. Peter in Rom (1605) zur Einreichung von Entwürfen aufgefordert wurde; dagegen hat er in seiner Jugend sich meist mit dekorativen Aufgaben, Grabdenkmälern u. dgl. begnügen müssen. Infolgedessen hat er einen erheblichen Teil seiner Zeit archäologischen und topographischen Arbeiten widmen können, wovon mehr noch als seine publizierten Werke die äußerst zahlreichen Handzeichnungen Zeugnis ablegen, welche in verschiedenen Bibliotheken und Museen Europas — namentlich in den Uffizien und der Biblioteca Marucelliana in Florenz, in Windsor Castle und in Berlin — aufbewahrt werden. Dosio hat die verschiedensten Reste des klassischen Altertums in den Kreis seines Interesses gezogen: architektonische Aufnahmen und Veduten antiker Bauten, Zeichnungen nach Statuen, Reliefs, Inschriften und dekorativen Details füllen seine Blätter, und stets erweist er sich als ein sorgfältiger und gewissenhafter Beobachter, dem vor allem — im Gegensatze zu vielen seiner Zeit- und Fachgenossen — jeder Gedanke an Fälschung fernliegt. Wenn sein Name trotzdem in der archäologischen Literatur selten genannt ist, so liegt das zum großen Teile daran, daß von seinen Arbeiten vieles und darunter mit das Wertvollste, anonym war oder unter falschem Namen ging[1].

[1] Vgl. darüber meinen Aufsatz: Dei lavori archeologici di Giovannantonio Dosio, im VII. Bande der Zeitschrift Ausonia (Rom 1912), S. 1—100 (im folgenden mit »Ausonia« zitiert).

In Berlin finden sich Handzeichnungen Dosios in drei verschiedenen Sammlungen. In die Bibliothek des Kgl. Kunstgewerbemuseums sind, in einem Klebebande der Sammlung Destailleur (J.-Nr. 3268 ff.) acht Blätter mit über vierzig Zeichnungen Dosios gekommen, welche meist nach Originalzeichnungen Giuliano da Sangallos kopiert sind (vgl. meine Ausgabe des »Libro di Giuliano da Sangallo«, 1910, S. XXXVII ff. und Ausonia VII, 1912, S. 68, wo die Autorschaft Dosios zuerst erkannt ist). Das Kgl. Kupferstichkabinett besitzt in dem sogenannten Codex Berolinensis, welcher früher einem wenig bekannten Genuesen, Girolamo Ferrari, zugeschrieben wurde, eine der reichsten Serien archäologischer Zeichnungen von Dosios Hand. Endlich befindet sich in der Kgl. Bibliothek seit 40 Jahren ein kleiner, völlig autographer Codex des Künstlers, der sich aber bisher unter falschem Namen verbarg. Er zeichnet sich nicht nur vor den beiden anderen in Berlin aufbewahrten, sondern auch vor den Florentiner und Windsorer Zeichnungen dadurch aus, daß er ein Skizzenbuch Dosios in seiner ursprünglichen Form und Erhaltung darstellt, während wir sonst nur Einzelblätter, häufig, wie in den genannten Berliner Sammelbänden gemischt mit fremden Arbeiten, besitzen. Es wird daher nicht überflüssig sein, eine kurze Übersicht über den Inhalt der bisher nicht genügend beachteten Handschrift zu geben, und im Anschluß daran ein Problem der epigraphischen Kritik zu erörtern, für welches die Ermittelung des wahren Autors neue Gesichtspunkte gewinnen läßt.

I.

Die Handschrift der Kgl. Bibliothek zu Berlin Ms. lat. Fol. 61*n* (früher Libri picturati A. 61*n*) ist ein Heft von 40 Blättern Papier in Kleinquart (230:170 mm) in altem, ohne Zweifel ursprünglichem weichen Pergamentband. Auf dem inneren Vorsatzblatte ist, von Th. Mommsens Hand eingetragen: *Constantinus Corvisieri emit Romae* (dazwischen von Corvisieris Hand: *ab heredibus comitis Alberti*[1]). *Ab eo emptus est ibidem a. 1873.* Darunter steht, von einer Hand des 17. oder beginnenden 18. Jahrhunderts: *queste memorie sono di Fra Bartolomeo della Porta, frate di S. Marco, cavate di diversi luoghi in Roma e fuori di Roma delli Imperatori antichi.* . Von einer anderen Hand, wohl aus gleicher Zeit, ist auf Bl. 1 bemerkt: *Fra B.meo di s. Marco a di*

[1] Die Conti Alberti in Borgo San Sepolcro waren Besitzer einer an Handzeichnungen aus der Renaissance reichen Bibliothek; zwei große Bände mit architektonischen Zeichnungen des Giovanni und Cherubino Alberti sind daraus jüngst vom Gabinetto Nazionale delle Stampe in Rom erworben.

1563 — 21 agosto parti da Firenze, cavato da un suo manoscritto la sudetta memoria nella sua partenza.

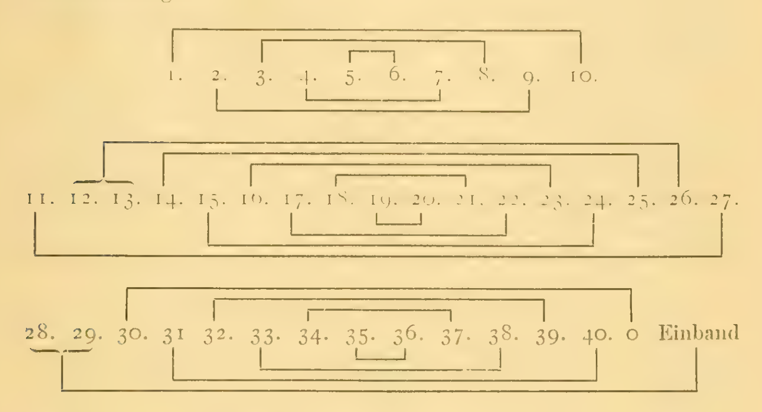
Im 18. Jahrhundert befand sich die Handschrift im Privatbesitze in Florenz. Antonio Francesco Gori hat aus ihr im Codex Marucellianus A, 6 f. 218—234 eine Anzahl von Inschriften exzerpiert und seine Auszüge mit der Bemerkung eingeleitet: *Le seguenti iscrizioni sono cavate da un manoscritto presso il Cav. Franc. Maria Gaburri ..... questo di 13 gennaio 1733.* Der damalige Besitzer ist vermutlich ein Verwandter des bekannten Malers und Kunstsammlers Nicolò Gaburri gewesen. Woher er sie erhalten hat, ist einstweilen nicht zu ermitteln.

Während die Handschrift sich noch bei Constantino Corvisieri befand, ist sie benutzt und kurz erwähnt worden von Fr. Matz (Nachrichten von der Kgl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen 1872 S. 57): in Berlin sind die epigraphischen Partien dann ausgenutzt worden für das Corpus Inscriptionum Latinarum (s. Mommsen vol. X, S. 572; Bormann vol. XI, S. 636), immer unter dem Namen des Frater Bartholomaeus a. S. Marco. Sonst hat sie wenig Beachtung gefunden; Cornel von Fabriczy, der (Archivio Storico dell' arte 4. 1893. S. 114) ihr eine kurze Notiz gewidmet hat, bemerkt mit Recht, daß als Autor nicht der berühmte Maler (1475—1517), sondern nur ein etwa 50 Jahre späterer, sonst völlig unbekannter gleichnamiger Mönch desselben Klosters in Betracht komme. Er scheint deshalb an der Richtigkeit des Autornamens gezweifelt zu haben, ohne jedoch eine positive Vermutung zu äußern.

Nun hätte es schon auffallen sollen, daß die Tätigkeit dieses schattenhaften Frate sich in merkwürdiger Weise mit der des Dosio berührt. Beide sollen in zwei ziemlich abgelegenen Landstädtchen, Ferentino in Latium adiectum und Amelia in Umbrien, Inschriften abgeschrieben haben, und zwar so, daß nicht nur ihre Kopien genau miteinander übereinstimmen, sondern auch die hinzugefügten italienischen Ortsangaben und Beschreibungen der Denkmäler. Sonderbar mußte es auch scheinen, wenn der Frate (f. 38) erzählt, er sei mit einem bekannten Orvietaner Bildhauer von Rom nach Amelia »auf Arbeit gegangen«. Was sich aus diesen und manchen anderen Indizien erschließen läßt, wird durch eine Vergleichung der Schriftzüge mit sicheren Autographen Dosios zur Evidenz gebracht: das ganze Skizzenbuch ist vom ersten bis zum letzten Blatte von Dosios Hand, der jüngere Fra Bartolomeo di S. Marco nur eine unglückliche Erfindung irgendeines Florentiner Gelehrten aus dem 17. Jahrhundert.

Da der Inhalt der Handschrift bisher nirgends verzeichnet worden ist, gebe ich zunächst eine kurze Übersicht desselben.

Das Skizzenbuch besteht aus drei Lagen, deren Blätter wie folgt zusammenhängen:



Am Schlusse ist ein Blatt ausgeschnitten. Einige Blätter haben als Wasserzeichen einen Kardinalshut, eine nach Bricquet vornehmlich oberitalienische (Venetianer) Marke. Die Form entspricht keiner der bei Bricquet faksimilierten genau, am ähnlichsten sind 3366. 3385. 3392.

Über die Bemerkungen auf dem inneren Einband[1] und Bl. 1 s. oben S. 915f. und S. 920 Anm. 2.

f. 2. »*A San Gio. e Paolo in sul monte Celio ed è da tute le bande lavorato*«. Grabara des C. Julius Postumi l. Orthinus (CIL. VI, 20168; verschollen. — f. 2 v. leer.

f. 3. »*a S. Gio. et paolo*«. Sarkophag, Meerwesen (Nereide nach l., Seepferd zügelnd; bärtiger Triton nach r. schwimmend, auf seinem Rücken Nereide mit bogenförmig über dem Kopfe flatternden Gewande). Jetzt nicht mehr dort vorhanden. Flotte, leicht braun lavierte Federzeichnung. — f. 3 v. leer.

f. 4—10. Zeichnungen nach Tieren, meistens Hunden, in Rotstift und Kreide. Auf f. 8 v. ist einmal beigeschrieben: *In poli a di 1 di 7bre 1563;* auf f. 9 v.: *questo cane si chiamava Conte.* Zwischen den Zeichnungen nach der Natur finden sich auf f. 8. 9 und 10 drei Studien nach dem bekannten antiken Eber aus der Loggia del Mercato in Florenz (Dütschke III, S. 21, Nr. 55; Brunn-Bruckmann Taf. 366b).

---

[1] Im Einband, zwischen dem Pergament und dem Papierdeckel findet sich ein loser Zettel mit den Worten:

Populea(m)	*virga(m)*	*mater*	*regina*	*reservat*
4. 5. 2. 1.	3. 1.	1. 2.	2. 3. 1.	2. 2. 1.

Le p(rim)e 4 bianche, le seconde nere.

Es ist die alte Scherzaufgabe, wie ein Kapitän, genötigt bei einem Sturme jeden fünften Mann seiner aus schwarzen und weißen Leuten bestehenden Besatzung über Bord zu werfen, durch künstliche Aufstellung die sämtlichen weißen retten konnte. Ich würde das gar nicht hervorheben, wenn es nicht Leute gäbe, die meinen, solche Zettel wären manchmal in die Einbände der Skizzenbücher »zur Prüfung für kommende Kunsthistoriker« hineingesteckt und enthielten besonders wichtige Notizen (P. G. Hübner, Le Statue di Roma S. 52).

f. 11. »*La città d'Amelia vista dal Monte detto San Salvatore di maggio* 1564«. Saubere Federzeichnung.

f. 11 v. 12. Schafe und Ziegen (Umrisse in Rotstift); Eule und Wiedehopf (Rotstift und Feder).

f. 12 v. 13. »*Anagni visto da San Francesco uecchio fatto nel 1565*«. Federzeichnung, fortgesetzt auf f. 14.

f. 14 v. 15. Vier Inschriften von Ferentino (CIL. X, 5821. 5831. 5832. 5847); f. 15 v. 16 die große Inschrift des Quintilius Priscus (C. 5853), mit Zeichnung der Örtlichkeit. Alle fünf mit identischen Ortsangaben, auch auf der autographen Schede Dosios Florenz, Uffizj dis. di archit. 2192. Vgl. Mommsen, CIL. X, S. 1012.

f. 16 v. »*questo piedistallo è in Rigniano nella chiesa di San Vincentio et Anastasio*«. Inschrift des C. Julius Montanus CIL. XI, 3884; Ende des 18. Jahrhunderts zerstört.

f. 17. 17 v. Inschriften von Terni C. XI, 4181. 4170. 4213.

f. 18—20. Tierzeichnungen: Esel, Kühe, Büffel, Löffelgans; schwarze Kreide.

f. 20 v. 21—24 leer.

f. 24 v. Zwei Fledermäuse; schwarze Kreide und Rotstift.

f. 25. 26. Inschriften von Anagni C. X, 5909. 5929. 5926. 5938. 5928. 5920.

f. 26 v. »*Questa base si è per la strada che viene da Loreto luogo detto a Utricoli*«. C. XI, 4090. — »*El DIS M.*[1] *qui acanto si è al Borghetto in una chiesa, serve per l' aqua santa*«. C. XI, 3173.

f. 27. »*questo vaso è in casa il vescovo Farratino in Amelia*«. C. XI, 4540. — »*L' epitaffio qui di sopra fu trovato in Toschana a un luogo vicino a San Casciano*«. C. XI, 1617.

f. 27 v. 28. »*Tutti gli epitaffi che sono scritti in queste dua faccie non gli o copiati da marmi, ma mi sono stati dati da particolari, e tutti sono in Amelia*«. Zwölf Inschriften, über die vgl. unten S. 926.

f. 28 v. »*Ritratto da uno antico di bronzo della stessa grandezza*«. Putto (Merkur?) auf einer Schildkröte stehend. Kappe mit Busch auf dem Kopfe. in der Linken Stab, neben dem linken Fuße Lyra. 80 mm hoch.

»*Cavato da uno intaglio in una corniola, che l' a el S. Cavalier Gaddi*«. Hermes auf Widder sitzend, in der Rechten Beutel, in der Linken Heroldsstab.

Nochmals die Inschrift C. XI, 3884 (s. o. f. 16 v.) mit gleicher Ortsangabe.

f. 28 v. »*Capitello antico trovato vicino alla Consolatione*«. Elegantes korinthisches Pilasterkapitell.

f. 29 v. »*El dis man. qui si è in un castello vicino a Amelia detto Porchiano*«. C. XI, 4439.

Darunter flüchtige Bleistiftzeichnung: zwei nackte männliche (?) Figuren, die sich mit Aufstellung einer bärtigen Herme beschäftigen. Antik?

f. 30. »*El D. M. qui acanto si è di trevertino nella chiesa di S. Paolo in Amelia* (C. XI, 4446) *et l' altro si è di marmo nel vescovado pure d'Amelia murato in una finestra*« (C. XI, 4382).

f. 30 v. »*In Amelia in casa di M. Cintio Laurelii di trevertino.*« C. XI, 4364.

f. 31. 31 v. 32. Runde Basis mit bakchischen Figuren; s. unten S. 922.

f. 32 v. »*Questo epitaffio qui accanto si è fuor d' Amelia a una chiesa detta S. Maria Monticelli ed è di trevertino*« C. XI, 4371.

f. 33. »*Nella casa del vescovo Farratino in Amelia.*« C. XI, 4351. Darunter: Inschriftloses Relief mit zwei kämpfenden Gladiatoren. »*Di trevertino a uno castello detto Monte Campano; rotto e guasto.*«

[1] Eine für den halbgelehrten Künstler Dosio bezeichnende Eigentümlichkeit ist, daß er sowohl Grab- wie Votivinschriften häufig »*un Dis Manibus*« nennt. Siehe Ausonia S. 23.

f. 33 v. »*Questi 2 epitaffi sono fuor d' Amelia luogo detto la gioiosa in una chiesa chiamata S. Juvenale.*« C. XI, 4422. 4438. »*In casa di Desiderio Geraldino.*« C. XI, 4462.

f. 34. »*Li dua dis man. segniati AB sono a San Salvadore fuora di Amelia e son di trevertino* (C. XI, 4454. 4499). *L'altro si è nella chiesa di San Pietro pur di trevertino*« (4453).

f. 34 v. »*Tutti questi cinque pezzi sono di trevertino e sono murati nella chiesa di San Rocco vicino a San Pietro.*« (C. XI, 4402. 4501. 4421. 4380. 4532.)

f. 35. »*Di marmo murato acanto a l' altar grande nella chiesa di S. Secondo.*« C. XI, 4389. »*Di trevertino murato nel campanile di San Secondo.*« C. XI, 4391.

f. 35 v. »*Questi epitaffi sono nella chiesa di San Secondo in Amelia e sono di trevertino.*« C. XI, 4348. 4428. »*In una pietra in San Secondo*«: ✝ SCO SECVNDO · MARTIRI · COMPSIT · EPS · XPI | STATVENS · XPI MODERAMINI · RECTOR · DEVSDEDIT | EXIGVVS · HVIS · SCE · AMERINE · ECCLE · FIERI · IVSSIT.

f. 36. »*El DIS MANIB. si è in Sca. Fermina murato in un pilastro dentro alla porta di mezo a man stanca* (sic).« C. XI, 4522. — »*Questa inscrittione si è nella parete p(er) di fuora della chiesa di Sa(n)ta Fermina.*«

✝ ANNO MILLENO CENTENO SICQ. TRICENO
PRIMO POST ANNOS XPI IVSSITQVE BERALDVS
HOC OPVS APTARI CLIVVM LONGVQ. LEVARI
QVAM IR VCSTAT QVA PSPERE COMODA PORTAT
VIVAT CV XPO MANEAT QVOQ. SEP IN IPSO.

f. 36 v. »*In una base tonda in S. Fermina chiesa del vescovado di Amelia e tutte tre sono una stessa.*« Drei Zeichnungen des runden Altars C. XI, 4347.

f. 37. »*Nella medesima chiesa di S. Fermina.*« C. XI, 4395. »*Nel pavimento della medesima inanzi al altar grande.*« C. XI, 4475.

f. 37 v. »*El DIS MANIBUS qui di sotto si è di dua pezzi ed è nel vescovado di Amelia in una tavola di marmo.*« C. XI, 4363. — »*Di trevertino murato nel campanile del vescovado, era tanto guasta che apena si scorgeva.*« Relief von Pilastern eingefaßt: Ehepaar sich die Hände reichend, die Frau in der Mitte, der Mann rechts, links kleinere Figur (Sohn).

f. 38. Itinerar von Rom nach Amelia, s. unten S. 920.

»*El D. M. qui acanto si è nel duomo vecchio di Toscanella detto Sa(n) Pietro.*« C. XI, 2969.

f. 38 v. Zwei bekannte alte Fälschungen: Inschrift der Laudicia Philocapta, C. VI, 43* und Epigramm *vervex et pueri* C. VI, 65*.

f. 39 v. 40. Details vom sogenannten Fortunatempel (Bibliothekssaal) in Palestrina.

f. 40 v. Flüchtige Rotstiftskizze einer nackten männlichen Figur mit rechtem Standbein, gesenktem rechten Arm und über dem Kopf erhobenen Linken. — Quer über diese Skizze später von Dosios Hand mit Tinte geschrieben: *El Sr. Torquato Conti morse el di 3 di Settembre 1572 nel suo Castello di Poli di età di anni 53 e 3* (aus 2 verbessert) *mesi incirca e li fu intagliato in marmo il prese(n)te epitaffio* (folgt der Text der langen lateinischen Grabschrift).

Auf der inneren Seite des Deckels oben, von derselben unbekannten Hand des 17. Jahrhunderts wie f. 1: *fatto da Fra Bartolomeo della Porta l'Anno 1567.*

Darunter: aufgeklebter Zettel mit Inschrift CIL. XI, 1617 (von einer Hand des 18. Jahrhunderts).

II.

Die Handschrift, welche, wie bemerkt, bisher nur auf ihren epigraphischen Inhalt untersucht ist, bietet zunächst einige neue Daten für die Lebensgeschichte Dosios, über welche bisher nicht viel bekannt

ist[1]. Die älteste datierte Notiz[2], f. 8 v., zeigt uns den Künstler am 1. September 1563 in dem sabinischen Bergnest Poli, welches vom 14. bis 18. Jahrhundert Eigentum der römischen Familie Conti war. In den Dienst eines Angehörigen dieses Geschlechtes, Torquato dei Conti, war Dosio im Jahre 1562 getreten und hatte im folgenden Jahre auf einem Grundstücke desselben hinter der Kirche San Cosma e Damiano die wichtige Grabung geleitet, welche die Fragmente des severischen Marmorplans der Stadt Rom zutage förderte.

Zwei Jahre darauf hat Dosio den Dienst der Conti verlassen und betätigt sich als Bildhauer und Ingenieur. Davon berichtet uns eine Eintragung auf f. 38, die hier mit Beibehaltung der alten Schreibung wiederholt zu werden verdient:

1564 Adi 19 (die Ziffer auf Rasur) *di febraro mi parti di roma et andai a toscanella / a misurare e ui stetti p(er) insino adì 22 di marzo.*

dipoi mi parti et / andaj a Orvieto e ui stetti insino adì 5 di aprile dove poi / mi trasferi a Amelia e mi fermai a lavorare co(n) jpolitò scalza / cominciando ildì 6 di detto nel sop(ra) detto Anno.

e ui stetti insino / adi 8 di luglio andando a roma mi fermai insino adi 22 detto doue poi / ne andai a Anagni /

e ui stetti / insino alli 10 di febraro / nel 1566.

Nachdem sich Dosio in Toscanella als messender Architekt (für Befestigungen?) betätigt hatte, ist er mit dem Orvietaner Bildhauer Ippolito Scalza, der namentlich für die Kathedrale seiner Vaterstadt eine Reihe tüchtiger Arbeiten geliefert hat, nach Amelia gegangen. Der Auftrag, der beide dorthin führte, war, wie wir aus einer anderen Quelle wußten (s. Ausonia S. 3; unten S. 925), ein Grabdenkmal, welches sich der Bischof von Amelia, Baldo Farratino noch bei Lebzeiten errichten ließ (s. die Inschrift bei Ughelli, Italia sacra I, S. 302). Die Vollendung dieser Arbeit hat dem Künstler drei Monate gekostet, ihm

[1] Vgl. darüber Ausonia S. 2—4; Sobotka bei Thieme-Becker, Künstlerlexikon IX, S. 493 f. Ich stelle bei dieser Gelegenheit noch einige seit Erscheinen dieser beiden Artikel bekannt gewordenen Daten aus Dosios späteren Jahren zusammen:

1574, 16. Mai erscheint D. als Mitglied der Congregazione dei Virtuosi al Pantheon in Rom (Orbaan, Repert. für Kunstwissenschaft 1914, S. 27),

1579, 19. März / 1580, 1. Januar } desgleichen (Orbaan S. 28),

1605. 1606 nimmt er, zusammen mit Ludovico Cigoli, teil an der Konkurrenz für die neue Fassade von St. Peter (Grimaldi, cod. Barberin. 2733 f. 208; daraus P. Fr. Ehrle, La grande veduta del Vaticano, 1914, S. 10).

[2] Außer Betracht lassen möchte ich vorläufig die Notiz von späterer Hand f. 1, wonach »Fra Bartolomeo« am 21. August 1563 von Florenz abgereist sei; es ist freilich möglich, daß sie (ebenso wie die auf dem inneren Deckel, welche das Jahr 1567 nennt) aus einem verlorenen Blatte unserer Handschrift, vielleicht dem ausgeschnittenen nach f. 40, entnommen war. Daß Dosio zwischen 1561 und 1564 in Florenz gewesen ist, bezeugen u. a. die Zeichnungen f. 8. 9. 10.

aber auch Zeit gelassen, sich ausgiebig mit den Altertümern der Stadt und ihrer Umgebung zu beschäftigen. Im Juli ist er dann, nach kurzem Aufenthalt in Rom, in die Hernikerberge gegangen und hat dort in Anagni fast zwei Jahre verbracht. Daß er dort die Stadtmauern aufgenommen hat, bezeugt ein Zahlungsvermerk im römischen Staatsarchiv (Depos. per le fortif. di Anagni 11. Febr. 1565; publiziert bei Bertolotti, Artisti Lombardi a Roma I, S. 62). Dann ist Dosio von 1567 bis 1570 meist als Bildhauer in Rom nachzuweisen, bis er etwa 1574 seinen Wohnsitz wieder nach Florenz zurückverlegt. In dieser späteren Zeit scheint die Notiz auf dem letzten Blatte über Torquato Contis Tod und Grabschrift nachgetragen zu sein; im übrigen dürfte der ganze Inhalt des Skizzenbuches aus den Jahren 1563 bis 1566 oder 67 stammen.

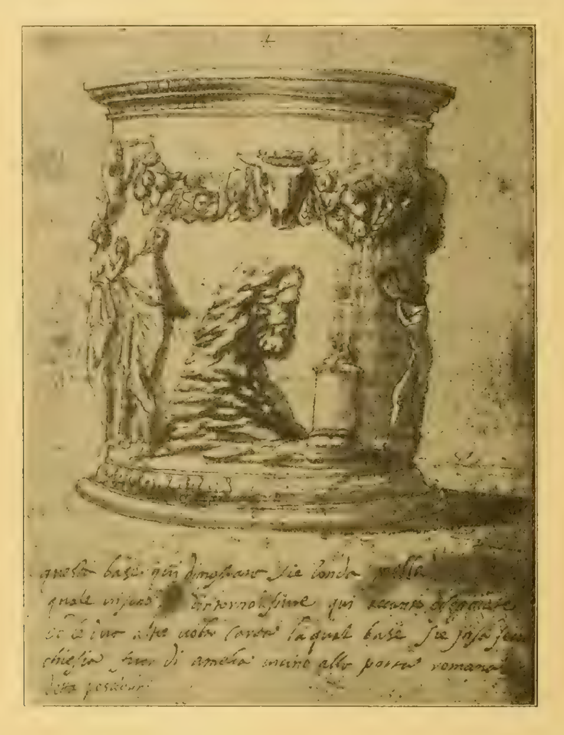
Für die Beurteilung des Künstlers Dosio sind nicht ohne Interesse die zahlreichen Tierbilder, welche ihn uns als aufmerksamen Beobachter und geschickten Zeichner erkennen lassen, ebenso die feinen und anschaulichen Veduten von Amelia (f. 10) und Anagni (f. 12 v. 13), die sich seinem Panoramaplan von Rom und den zahlreichen Einzelansichten aus der ewigen Stadt an die Seite stellen. Ohne auf diesen Teil seiner Tätigkeit hier einzugehen, mag kurz auf die Zeichnungen nach antiken Monumenten hingewiesen werden.

Architektonische Zeichnungen enthält das Skizzenbuch nur wenige; die Aufnahmen in Plan und Aufriß vom sogenannten Fortunatempel in Palestrina (f. 39. 39 v.) sind bei den zahlreichen anderen alten Zeichnungen und der relativ guten Erhaltung der Reste selbst nicht von großem Werte. Das auf f. 29 gezeichnete Pilasterkapitell, welches bei der Kirche S. Maria della Consolazione am Fuße des Kapitols gefunden ist, kann ich sonst nicht nachweisen; es mag aus derselben Ausgrabung stammen, welche die reich ornamentierten, von Dosio Uffizj 2010. 2011 (s. Ausonia S. 61) gezeichneten Basen zutage gefördert hat. Verschieden sind die Stücke, welche Ligorio cod. Paris. f. 337 zeichnet und einem »tempio di Vertumno« im Vicus Iugarius zuschreibt (Lanciani, Stor. degli scavi I, S. 245; Röm. Mitteilungen 1905, S. 13) Über andere Ausgrabungen bei der Consolazione in den 1550er und 1560er Jahren vgl. Lanciani II, S. 207[1]. III, S. 234.

Mannigfaltiger sind die Zeichnungen nach plastischen Denkmälern. In Rom hat Dosio den jetzt verschwundenen Nereidensarkophag von S. Giovanni e Paolo (f. 3) und die gleichfalls verschollenen Grabara des C. Iulius Orthinus (f. 2) aufgenommen, in Florenz den antiken Eber (f. 8—10), in Amelia den merkwürdigen archaischen Votivstein des

[1] Aber die dort auf den Vicus Iugarius bezogenen Zeichnungen Giuliano da Sangallo's cod. Barb. f. 66 v. 67 gehören vielmehr zur östlichen Exedra des Trajansforums. Vgl. meine Bemerkung in der Ausgabe des »Libro di Giuliano da Sangallo«.

T. Pettius (f. 36 v.), den Fortunaaltar des Curiatius Cosanus (f. 36 v.), die Graburne der Sessia Labionilla (f. 36) sowie zwei inschriftlose Grabreliefs (f. 33. 37 v.). Inhaltlich das interessanteste Monument ist die runde Ara, von der f. 32 eine Gesamtansicht gibt, und deren Re-



liefs auf f. 31. 31 v. abgerollt wiederholt werden. Die Beischrift auf f. 32 lautet:

> *Questa base qui dimostrata si è tonda, nella quale vi sono d' intorno le fiure qui accanto disegniate, con le dua altre volta carta, la qual base si è in San Secondo chiesia fuor di Amelia vicino alla porta Romana detta Pesciolini.*

Vor einem Idol, das die Form einer aus einem Felsen hervorwachsenden kolossalen bärtigen Maske hat, findet ein Opfer statt, an dem drei Satyrn und drei bekleidete Frauen teilnehmen. An der Echtheit ist nicht zu zweifeln: der Originalstein ist im 19. Jahrhundert wieder zutage gekommen, allerdings um sofort wieder zu verschwin-

den. Wir besitzen aber die ausführliche Beschreibung, welche der römische Antiquar Melchiade Fossati im Bullettino dell' Istituto 1840. S. 86 davon gegeben hat.





»*Fu rinvenuto* — heißt es dort — *l'età scorsa in un suburbano presso la via antica che dalla Cassia menava ad Ameria: l' altezza è di palmi 3 on. 4* (= 0.73 m), *il diametro pal. 2 on. 10* (= 0.62 m), *è in marmo bianco detto grechetto. Superiormente e inferiormente ha belle modinature ornatissime, così la gola dritta del piede è tutta intagliata a foglia sottili di vite e un cavetto superiore è verticalmente baccellato. Sulla superficie cilindrica, sono in alto bucrani, dai quali pendono encarpi copiosissimi di granaglia, pomi e fiori. Il bassorilievo figurato è poi tale: uno scoglio naturale è lavorato così che parte d' esso rappresenta una testa colossale di divinità; testa barbata come di Giove, sulla fronte molto capello. Ivi sul marmo logoro è oggetto tale da potervi essere state sculte corna taurine .... Siegue inanzi la divinità e sullo scoglio un' ara cilindrica svelta di proporzioni su cui arde il fuoco sacro. Il più vicino all' ara si è un Fauno tibicine che soffia nelle tibie doppie, una delle tibie è ricurva; ha il piede destro rilevato sullo scoglio e sembra che vi abbia adattato, siccome nella statua vaticana, una specie di pedali a crotali, onde far consonanza e marcare la battuta. È desso coperto in parte da vasta pelle di tigre. Siegue Pan villoso*

ornato di pelle di pantera, forma caprina dal pube in giù, e salta una delle danze bacchiche, solleva ed apre la destra; di poi v' è in terra un vasto cratere. Siegue un Satiro a forme umane meno i piedi che sono chiaramente bovini, ha il pedo nella sinistra, un calice nella destra e annodata al petto ricca pelle di leone. Siegue una donna tunicata, tutta raccolta nella palla, forse colei per cui si celebra l' iniziazione o lustrazione, colla sinistra protende le sacre vitte; l' ultima figura è di donna al crine raccolto, piega indietro la faccia, onde salutare il nume, e perciò solleva inoltre dalla sinistra un lembo del peplo; è tunicata senza più, e colla destra tiene una lacinia della palla della donna che la precede.«

Der Wunsch Fossatis, das Relief möge in den Monumenti dell' Istituto veröffentlicht werden, hat sich nicht verwirklicht, auch ist mir keine anderweitige Publikation bekannt geworden. Ebensowenig habe ich über den Verbleib des Steines etwas feststellen können. Fossati hat manche von seinen Antiken an das Lateranische Museum verkauft, die Ara von Amelia scheint aber andere Wege gegangen zu sein.

Die Beschreibung des römischen Antiquars bestätigt im allgemeinen die Genauigkeit der Dosianischen Zeichnung. Das Krupezion unter dem Fuße des ersten Satyrs würde man freilich nach der Zeichnung allein nicht mit Sicherheit als solches erkennen, doch wird Fossati hier das Richtige gesehen haben. Ein Mißverständnis Dosios ist, daß die Vittae in der Hand der ersten Frau mit dem Pedum des vorausschreitenden Satyrs durch eine Art von Schleife verbunden scheinen. Daß das Götterbild ursprünglich Hörner über der Stirn gehabt habe, kann wohl sein, obwohl auf der Zeichnung dies Detail nicht sichtbar ist. Der Stein muß zwischen dem 16. und 19. Jahrhundert Beschädigungen erlitten haben, so daß die Figur der dritten Frau in Fossatis Beschreibung völlig übergangen ist.

Das Relief entnimmt einen Teil seiner Typen der zahlreichen Gruppe griechischer Weihreliefs, auf denen Hermes drei Nymphen oder Horen in eine Kultgrotte des Pan geleitet (s. Michaelis, Ann. dell' Istituto 1863, S. 292—336, wo S. 317 auch die Ara von Amelia zitiert ist; ferner Kollektion Sabouroff pl. 28 und das aus Rom stammende, jetzt gleichfalls Berliner Relief bei Kekule, Die griechische Skulptur S. 199; vgl. auch Reinach, Répert. de reliefs II, 27. 358. 359. 360. 438). Sowohl der große, aus dem Felsen hervorwachsende Kopf eines Fluß- oder Quellgottes — in Attika ist es Acheloos (s. Fr. Matz, Naturpersonifikationen in der griech. Kunst, Göttingen 1913, S. 105 f.) — wie die drei in feierlichem Tanzschritte sich bewegenden Frauengestalten gehören zum festen Bestande dieser Komposition. Dagegen ist Hermes ersetzt durch zwei Figuren aus dem bakchischen Kreise[1]: der Künstler

[1] In ähnlicher Weise ist die Nymphengruppe aus den Pansreliefs mit Figuren aus dem bakchischen Kreise zusammengestellt auf der Veroneser Ara Maffei M. V. S. LXXI, 2; Dütschke IV, S. 254, Nr. 579. Vgl. Fr. Hauser, Neuattische Reliefs S. 21, Nr. 29, und über die Vorbilder S. 139 ff.

oder sein Auftraggeber hat vielleicht den Gedanken versinnbildlichen wollen — und darauf deutet auch der Schmuck mit Fruchtgewinden und Weinlaub —, daß die Götter des Feldes, die Satyrn und Nymphen dem Dämon des lebenspendenden und befruchtenden Wassers ihre Huldigung darbringen. Ameria war (s. die Stellen bei Pauly-Wissowa I, 1826) eine in der Kaiserzeit durch Ackerbau und Obstzucht berühmte Landstadt[1].

Ein Wort verdienen noch die kleinen Anticaglien auf f. 28 v. Der geschnittene Stein mit dem Merkur auf Widder könnte, wenn nicht die Verschiedenheit des Materials wäre, identisch sein mit dem »*Sarda ex Museo Bonarotae*« bei Gori, Mus. Florentin. I, tab. LXXI, 8. Der Cavaliere Nicolò Gaddi ist als Kunstsammler und Gönner Dosios bekannt: daß der Künstler dauernd für ihn als Vermittler von Antikenankäufen tätig war, bezeugen die zahlreichen im dritten Bande von Bottari-Ticozzis Lettere pittoriche abgedruckten Briefe desselben (siehe Ausonia, S. 4). — Über den Verbleib des kleinen auf derselben Seite gezeichneten Bronze-Hermes vermag ich nichts anzugeben: möglicherweise hat er auch zu Gaddis Sammlung gehört.

III.

Da der epigraphische Inhalt des Codex, wie erwähnt, für das Corpus Inscriptionum Latinarum ausgenutzt ist, so genügt in den allermeisten Fällen ein Verweis auf dies Werk. Eine Ausnahme macht nur eine Gruppe, bei der die neugefundene Autorität des Dosio Anlaß gibt, die kritische Grundlage eines Abschnittes im XI. Bande des Corpus einer erneuten Prüfung zu unterziehen: es sind dies die Inschriften von Amelia.

Daß Dosio in Amelia Inschriften abgeschrieben habe, war bekannt durch eine Notiz, die der Epigraphiker Giulio Giacoboni aus Terni im Codex Vaticanus 5237 (Aldus Manutius) gibt. Giacoboni berichtet dort (f. 129), er habe am 19. und 20. Juni 1564 in Amelia einige Inschriften (C. XI, 4348. 4380. 4389. 4399. 4421. 4446. 4475. 4493. 4532) kopiert, sei aber von dieser Arbeit abgestanden »*uno che non haveva tempo, l' altro che trovai uno scultore che lavorava nel vescovado la sepoltura del vescovo Farratino, quale me disse haverle tutte ricopiate, tanto quelle drento in Amelia quanto fuori: il nome del quale si era M. Gio. Antonio*

[1] Selbstverständlich soll damit nicht gesagt werden, daß die Komposition in der umbrischen Landstadt entstanden sei; aber wer in den Ateliers der Hauptstadt ein Kunstwerk zu sakralem Zwecke oder zum Schmucke seiner Villa auswählte, wird natürlich eine Darstellung bevorzugt haben, deren Inhalt den örtlichen Verhältnissen gemäß war.

d' Osi da S. Gemignano« (a. a. O. f. 129). Zwei Inschriften (C. 4351 und 4453) gibt er dann nach Abschriften, die ihm Dosio mitgeteilt hatte.

Dosios Ameriner Kopien schienen bisher, abgesehen von diesen zwei, verloren, und man konnte das bedauern, da der Künstler sich an anderen Orten als ungelehrter, aber sorgfältiger und ehrlicher Kopist bewährt hatte. Nachdem sie jetzt wieder zutage gekommen sind, wird man zunächst ein gewisses Gefühl der Enttäuschung haben. Das Berliner Skizzenbuch enthält 28 antike Inschriften, die Dosio selbst von den Steinen abgeschrieben hat, sowie weitere 12[1], die ihm von anderen mitgeteilt worden sind. Im XI. Bande des Corpus aber umfaßt der Abschnitt Ameria nicht weniger als 222 Nummern (4345—4566), von denen etwa 190 vor dem Jahre 1600 bekannt gewesen sein sollen. Zwischen diesem Reichtum an Inschriften, der Ameria an die Spitze aller umbrischen Städte zwischen Tiber und Apennin stellt[2], und der bescheidenen Zahl der von Dosio verzeichneten Steine besteht eine so gewaltige Differenz, daß man die Frage aufwerfen darf: enthält die Angabe, Dosio habe »alle Inschriften innerhalb und außerhalb der Stadt« abgeschrieben, eine arge Übertreibung — oder besteht der Thesaurus epigraphicus von Ameria nicht nur aus echten vollwichtigen Stücken?

Von den im Corpus aufgenommenen 222 Inschriften stehen fast zwei Drittel nur auf den Abschriften eines einzigen Autors, des Geistlichen Cosimo Brancatelli. Dieser Mann, der von 1593 bis 1600 als arciprete in dem Castell Porchiano bei Amelia nachzuweisen ist, hat offenbar in seinen jüngeren Jahren, schon seit etwa 1565, in Ameria selbst sich mit den dortigen Inschriften eingehend beschäftigt. Seine Sammlung, welche den Titel führt *»Antiquae Amerinorum lapidum Inscriptiones«* ist im Autograph erhalten im Codex Barberinus (jetzt Vaticanus) XXIX, 73; für einige in dieser Urschrift jetzt fehlende Blätter tritt die wenig jüngere Abschrift Cod. Ambrosian. H. 180 inf. ergänzend ein.

Es läßt sich nicht in Abrede stellen, daß Brancatelli die Inschriftsteine von Ameria mit Eifer aufgesucht hat. Die meisten der durch andere gute Abschriften des 15. und 16. Jahrhunderts bekannten Texte kehren bei ihm wieder — von den 28 Inschriften, die Dosio selbst gesehen hat, finden sich bei Brancatelli 27[3]. Auch sind von einigen Inschriften, die er unter den älteren Autoren allein hat, in

[1] Es sind auf f. 27 v.: C. 4491. 4398. 4356. 4539. 4503. 4423. 4498; auf f. 28: 4359. 4385. 4513. 4527. 4520.

[2] Zum Vergleiche diene, daß die Nachbarstädte Narnia und Carsulae 54 bzw. 65 Inschriften haben, Tuder und Hispellum je 110, Mevania 141, Interamnia 165. Nur Spoletium kommt der Zahl von Ameria mit 219 Inschriften nahe, Assisium übertrifft sie mit 236 um ein geringes.

[3] Der Stein 4363 (*tavola di marmo, nel vescovado*) ist nur durch Dosio erhalten.

neuster Zeit die Originalsteine wieder aufgefunden[1]. Aber unter den allein von ihm erhaltenen Texten — soweit man von solchen sprechen kann: eine große Anzahl sind unbedeutende Fragmente, oft ohne Sinn und Zusammenhang — findet sich so viel Sonderbares und Unmögliches, daß Theodor Mommsen vor nunmehr 66 Jahren (Berichte der Sächs. Gesellschaft der Wissenschaften 1849, S. 266—270) das Schlußurteil seiner kurzen, aber mit eindringender Schärfe geführten Untersuchung dahin formulierte: »Die nur auf Brancatellis Autorität stehenden Texte sind durchweg verdächtig und nur nach geführtem Beweis der Echtheit als gültige Zeugen des Altertums zuzulassen.«

Im XI. Bande des Corpus Inscriptionum Latinarum hat sich E. Bormann auf den diametral entgegengesetzten Standpunkt gestellt: ihm ist Brancatellis Sammlung das Fundament der Ameriner Epigraphik, der Autor ein *vir a fraude alienus,* der gewissenhaft, wo er einen Stein nicht lesen konnte, Punkte zu setzen pflegte, und dem man ein paar Gedächtsnisfehler nicht übel anrechnen darf. Von Mommsens Zweifeln an seiner Autorität heißt es (C. XI, S. 637): *Ea singula refellere vel omnino indicare supersedi, quoniam nunc cum status causae certius cognoscatur, suspiciones illae pleraeque diluuntur.*

Nun ist es freilich heutzutage, wo die sämtlichen alten handschriftlichen Syllogen für das Corpus methodisch durchgearbeitet sind, nicht schwer, eine Reihe von Irrtümern in Mommsens Arbeit von 1849 nachzuweisen, namentlich da diese nur auf den bei Gruter gedruckten, oft fehlerhaften Auszügen aus der Ambrosianischen Handschrift Brancatellis beruhte[2]. Aber Mommsens Methode scheint mir auch heut noch unangreifbar und sein verdammendes Schlußurteil vollkommen berechtigt, was hier an der Hand der neuen Dosiana kurz nachgewiesen werden soll.

Es fragt sich zunächst: sind Dosio und Brancatelli völlig unabhängig voneinander, oder haben sie für ihre Inschriftstudien in Verbindung gestanden? Daß Dosio einige Stücke sicher von Brancatelli erhalten hat, ergibt sich aus Prüfung der Inschriften auf f. 27v. 28, von denen Dosio selbst sagt, er habe sie aus zweiter Hand. In zweien von diesen kehren die Fehler der Brancatellischen Abschrift bei Dosio wieder; Nr. 4503, Z. 2—3 haben beide sinnlos

POPILIAE · D · D · D · | POPILIVS · IIII
statt POPILIAE · LYDE | POPILIVS · FELIX

[1] Dies ist der Fall mit C. 4392. 4457. 4465. 4466 (?). 4471. 4484; mit Ausnahme der ersten sind es lauter kleine und geringwertige Stücke.

[2] Die Existenz des Brancatellischen Autographs ist Mommsen bekannt gewesen (aus de Costanzos disamina degli scrittori . . . risguardanti S. Rufino, Assisi 1797), er hat es aber nicht selbst benutzen können.

was durch Accursius verbürgt wird: und Nr. 4498 stimmen sie in den Lesungen Z. 3 FESIAE (statt FESTAE) und Z. 7 FECIT (statt FEC). Zwei andere Steine finden sich nur bei Brancatelli und Dosio. Der erste, Nr. 4520, lautet

C · L · AGNATIA
SECVNDA

Dieser hat eine höchst verdächtige Ähnlichkeit mit dem durch die Abschrift des Cod. Vat. 5253 und Dosio f. 34 v. geschützten Nr. 4501

c. petroniu]S · C · L · PETRONIA
SECVNDA

Brancatelli hat diesen Stein auch gekannt, aber das S zu Anfang übersehen und daher Z. 1 für vollständig gehalten. Es besteht also der begründete Verdacht, daß Nr. 4520 nur eine Dublette von 4501 sei.

Noch bedenklicher ist die zweite Inschrift, die allein bei Brancatelli und Dosio f. 27 v. erhalten ist, Nr. 4356: DOMVS CAESARIS. Daß das nimmermehr eine vollständige lateinische Inschrift vorstellen könne, hat schon Mommsen S. 274 mit vollem Rechte behauptet[1]. Bormann glaubt trotzdem eine Möglichkeit der Erklärung zu finden: es sei nichts anderes als ein verlorenes Fragment des severischen Marmorplanes der Stadt Rom, welches Dosio, zusammen mit dem gleich zu besprechenden größeren Stück 4419, nach Ameria gebracht habe, wo es dann zur Kenntnis des »Frater Bartholomaeus« und des Brancatelli gekommen sei. Dieser Hypothese wird der Boden im wesentlichen schon entzogen durch die Feststellung der Identität des angeblichen Frate mit Dosio. Denn es ist ganz undenkbar, daß Dosio einen Stein, den er selbst besaß, als Mitteilung eines Dritten und mit fingierter Ortsangabe (*in casa Nacci* lautet diese bei ihm, *in domo Io. Francisci Nacci* bei Brancatelli) in sein Skizzenbuch eingetragen habe. Wie sich die Sache in Wirklichkeit verhalten haben mag, läßt uns die Prüfung des von Bormann mit Recht damit in Verbindung gebrachten Stückes Nr. 4419 erkennen.

Dies angeblich bei der Kirche S. Secondo — einer Hauptfundgrube für Brancatellische Inschriften (s. unten) — kopierte Fragment einer Marmortafel zeigt den Plan eines Komplexes von Gebäuden mit einem Säulenhofe, Korridoren, Treppen usw.: beigeschrieben sind Namen von Besitzern: *cae*]SARIS, PROCVLI, SALVSTION, NVMONIA, MVM . .

[1] Wer dem Brancatelli seine Texte in eine mögliche Form zurechtkorrigieren wollte, wie das seinerzeit Franz mit den griechischen Ligorianis aus Unteritalien gemacht hat (s. Mommsen, Ber. der Sächs. Gesellschaft 1852, S. 253 ff.), könnte vermuten, auf dem Steine habe statt DOMVS gestanden DORVS oder DEMVS, was dann eine Menge von Ergänzungen, Poly]dorus, Eu]demus u. dgl. zuließe. Mit dieser Methode kann man freilich alles entschuldigen.

Grundrisse dieser Art sind, abgesehen von der severischen Forma Urbis Romae von allergrößter Seltenheit[1]; auch Bormann hat nicht angenommen, daß dies singuläre Stück — noch dazu mit Angabe eines großen kaiserlichen Gebäudes — in Ameria entstanden sei, sondern meint, es sei ein Originalfragment des Marmorplanes der Stadt Rom gewesen. Dabei bleibt zunächst unerklärt, wie und weshalb Dosio sich in den Besitz eines der sorgfältig gehüteten Fragmente der Forma Urbis gesetzt haben soll, denn Bormanns Ausdruck: *fragmenta formae quae partim dispersa sunt* ist irreführend: von den i. J. 1562 ausgegrabenen, die der Kardinal Farnese sofort an sich brachte, ist weder damals noch im 17. Jahrhundert auch nur das kleinste Stück aus dem Palaste heraus und in einer öffentlichen oder privaten Sammlung wieder zum Vorschein gekommen[2]. Nicht minder unverständlich ist es, daß Dosio, nachdem er es riskiert, das seltene Stück zu entwenden, dasselbe einfach in Ameria seinem Schicksal überlassen haben soll. Und schließlich ergibt sich die völlige Unmöglichkeit von Bormanns Erklärung durch eine einfache materielle Erwägung. Nehmen wir an, daß die Buchstaben auf dem Ameriner Planfragment auch nur den kleinsten auf der römischen Forma überhaupt vorkommenden entsprochen hätten (Höhe 2 cm), so müßte der Marmor etwa 50×70 cm gemessen haben. Das ergibt die Größe einer mäßigen Tischplatte, und das Gewicht, je nachdem es zu den obersten nur 4 cm oder zu den unteren 8—9 cm dicken Platten der Forma gehört hätte, von einem halben oder ganzen Zentner. Und ein solches Stück — samt einem zweiten, über dessen Größe wir nichts wissen — soll der junge Künstler in seinem Reisegepäck nach Amelia mitgeführt haben! Ich glaube, es unterliegt keinem Zweifel, daß das angebliche Planfragment 4419 von Brancatelli gefälscht ist auf Grund von Mitteilungen, die ihm Dosio während seines Aufenthaltes in Amelia gemacht hatte. Es wäre auch sonderbar, wenn der aus Rom gekommene Künstler dem antiquarischer Studien beflissenen *pretino* nicht von der höchst merkwürdigen Grabung erzählt hätte, die er selbst zwei Jahre vorher für Torquato dei Conti geleitet hatte. Er mag ihm dabei aus dem Gedächtnis allerlei Fragmente aufgezeichnet haben, vielleicht auch das mit BALNEVM CAESARIS (Jordan Nr. 49), welches letztere dann dem Brancatelli Anlaß zur Erfindung von Nr. 4356 gegeben hat.

Ich glaube, daß schon diese Fälle hinreichen, um den Glauben an die *bona fides* Brancatellis zu erschüttern; ehe wir uns weiter mit

[1] Bekannt sind nur drei solche Pläne bzw. Planfragmente, alle drei aus der Stadt Rom: C. VI, 9015 = 29847*a* (jetzt in Perugia), 29847 (jetzt in Urbino), 29846. Zum Folgenden vgl. Röm. Mitth. 1890, S. 60—62.

[2] Daß man im Palast später mit den Marmorfragmenten schlecht umgegangen ist und mehrere Hundert davon als Baumaterial verwandt hat, ist eine andere Sache.

seinen direkten Fälschungen beschäftigen, wird es nützlich sein, zwei Fälle zu beleuchten, wo er in etwas anderer Weise Unwahres behauptet hat. Auf f. 22 des Barberinus, f. 45. 46 des Ambrosianus findet sich die Grabschrift: *Dis manibus Successi filii Caesia Gemella mater* usw., mit der Ortsangabe *Ameriae in aedibus Petrignanorum, nunc Romae in domo Caesia.* Nun ist der Stein (C. VI, 26901) allerdings seit etwa 1550 in der Sammlung Cesi nachzuweisen, dahin ist er aber gekommen aus der Kirche S. Maria in Trastevere, wo ihn Iucundus und andere Epigraphiker des ausgehenden 15. Jahrhunderts abgeschrieben haben, die Provenienz aus casa Petrignani in Amelia ist purer Schwindel. Bormann hat freilich auch dafür eine Entschuldigung: *Brancatellius .... exhibens inscriptionem quam viderat Romae in domo Caesia .... errore puto dicit eam ante fuisse Ameriae in domo Petrignanorum.* Aber von persönlicher Kenntnis römischer Monumente findet sich in Brancatellis Aufzeichnungen sonst nicht die geringste Spur; es ist überhaupt durch nichts bezeugt, daß er je längere Zeit in Rom gewesen sei.

Zur Erkenntnis des wahren Sachverhaltes verhilft uns, glaube ich, ein anderes inschriftloses Monument, das auf f. 4 v. des Barberinus, f. 39 des Ambrosianus gezeichnet ist: sechs Fasces (über den Beilen der Reihe nach: Kopf eines Greifen, Löwen, Jünglings, Adlers, Vogels, Hundes), mit der Beischrift: *Ameriae ibidem (ad B. Firminae) olim, nunc Romae in domo Caesia.* Wie ist Brancatelli dazu gekommen, den Antikenbestand von Amelia gerade durch zwei Monumente zu bereichern, die in der Sammlung Cesi gewesen sind bzw. gewesen sein sollen?

Wie oben bemerkt ist, hat im Jahre 1564 der Epigraphiker Giulio Giacoboni Amelia besucht: dieser, zur Klientel des Kardinals Cesi gehörig, ist Verfasser des epigraphischen Anhangs zu dem Buche des J. B. Fonteius *De prisca Caesiorum gente* (1582). Von ihm wird Brancatelli, der sich für die Gens Caesia wegen der echten Inschrift der Caesia Clementiana (C. 4450, s. unten) interessierte, die Abschrift des Epitaphs der Successa bekommen haben, vielleicht auch auf ein römisches Relief mit sechs Fasces[1] hingewiesen sein.

Noch eine dritte Seite von Brancatellis Tätigkeit ist mit einem Worte zu erwähnen: das Interpolieren echter Texte. Hier ist das einzige Mal, wo auch Bormann eine Konzession macht: in der Inschrift 4438 (eingemauert bei der Kirche S. Giovenale außerhalb der Stadt) lautet der Schluß nach zuverlässigen Abschriften (Accursius, Statius u. a.): ARTORIA SEX F. | SECVNDA FECIT, dagegen bei

[1] Ein Relief mit sechs Fasces der beschriebenen Form kann ich allerdings in der Sammlung Cesi nicht nachweisen; Brancatellis Zeichnung ähnelt dem altbekannten Relief im Palazzo Massimo alle Colonne (Matz-Duhn Nr. 3870; zum Teil gestochen bei Suys und Haudebert, Le Palais Massimi, Paris 1818, Vignette auf S. 1 des Textes).

Brancatelli und einigen mit ihm in Verbindung stehenden Autoren ARTORA SEX F. SECVNDA ROSCIA FECIT. Das sei, meint Bormann S. 637, *fraus vel confusio*; da dieselbe Interpolation sich aber auch in der kleinen Sylloge Ameriner Inschriften finde, welche Manutius (cod. Vat. 5241, S. 525—544) von dem berühmten Arzte Baldo Angelo Abbati von Gubbio[1] im Februar 1565 erhalten hatte, so sei es ungewiß, ob nicht am Ende dieser der Urheber derselben sei. Aber Abbati, von dem wir auch Inschriften aus seiner Vaterstadt abschriftlich überliefert haben, erweist sich sonst als durchaus unverdächtige Autor, zeigt nirgendwo die für Brancatelli sehr charakteristische Vorliebe für die Gens Roscia und hat das Ameriner Fragment, welches nach Bormann den Anlaß zur Einschiebung des Namens gegeben haben soll (Nr. 4515; übrigens in einem Stadthause, weit von der Kirche S. Giovenale eingemauert), gar nicht gekannt. Wir werden vielmehr die Interpolation unbedenklich auf Brancatellis Konto schreiben dürfen. — Noch klarer liegt ein zweiter Fall: Eines der wenigen inhaltreichen und von Brancatelli allein erhaltenen Stücke ist das Konsularfastenfragment Nr. 4345 (= CIL. I ed. 2, S. 63, Nr. 6). Aber die Abschrift des wahrscheinlich nicht gut erhaltenen Steines ist elend, und für das Konsulat des Jahres 711 hat er statt der Namen C. Vibius, A. Hirtius, die er nicht lesen konnte, eingesetzt IVLIVS ALB. P. SERVILIVS: der erste Name ist aus der vorhergehenden, der zweite aus einer der folgenden Zeilen einfach wiederholt. Dieser Fall zeigt beiläufig, auf wie niedrigem Niveau nicht nur Brancatellis Gewissenhaftigkeit im Abschreiben, sondern auch seine positiven Kenntnisse standen.

Wenn so erwiesen ist, daß Brancatelli Inschriften nach Analogie anderer erfunden, Steine, die nie in Ameria gewesen, fälschlich dorthin versetzt, endlich echte Texte durch Interpolationen verunziert hat, so dürfte für den Unbefangenen kein Zweifel bleiben, daß Mommsens vor sechzig Jahren ausgesprochenes Urteil völlig berechtigt war. Da aber im XI. Bande des Corpus die Verteidigung Brancatellis mit so großem Nachdruck unternommen ist und sogar behauptet wird, Mommsens meiste Bedenken lösten sich in nichts auf, muß ich noch auf einige Punkte kurz eingehen.

Als bedenklich hatte Mommsen schon die zahlreichen Roscii bezeichnet, die in den Brancatellischen Inschriften vorkommen, womit er natürlich nicht hat sagen wollen, daß jede Inschrift aus Ameria in der

[1] Siehe über diesen C. XI, S. 853, wo der Familienname richtig angegeben ist (in dem Abschnitt über Ameria wird er falsch als abbas Baldus bezeichnet). Er hat auch dem Giacoboni den Stein von Borgo San Sepolcro XI, 1872 eine Zeichnung geschickt, die dieser in der Appendix zu Fonteius in Holzschnitt wiedergegeben hat »*misit Baldus Angelus Eugubinus medicus*«.

ein Roscius auftritt, falsch sein müsse[1]. Es sind auch in der Tat mehrere Inschriften dieser Art teils durch die Existenz der Steine, teils durch gute alte Abschriften gesichert[2], und von den bei Brancatelli allein erhaltenen ist eine, die Grabschrift der Roscia Hilara (C. 4516) dadurch vor Verdacht geschützt, daß die Abschrift ganz elend korrumpiert ist; hier hat Brancatelli wirklich einmal nicht lesen können, was auf dem Steine stand. Was aber danach von Roscier-Inschriften übrigbleibt, ist bedenklich genug. Zunächst Nr. 4349 (angeblich in der Kirche S. Secondo): *hoc sacrarium Marti L. Roscius restituit ex voto.* Daß eine antike Weihinschrift nicht so aussehen kann, gibt auch Bormann zu; er möchte aber die Möglichkeit offenlassen, daß die Inschrift im Quattrocento »*familiae Rosciae causa, quae Ameriae erat*« in Stein gehauen worden sei. Nun muß ich es dem Lokalgelehrten überlassen, festzustellen, ob die Familie Rosci oder Rossi, aus der ein Mitglied einmal in einer Ortsangabe (zu Nr. 4467) vorkommt, in der Lage war, sich eine solche Fälschung zu leisten; soviel aber ist sicher: wenn jemand in der Renaissance es sich die Mühe und das Geld kosten ließ, eine Inschrift zu Ehren eines fabulosen Ahnherrn auf Stein fälschen zu lassen, so stellte er ihn auch an hervorragender Stelle im Palazzo oder der Villa auf. Der obige Stein müßte aber in oder bei der Kirche San Secondo so verborgen gewesen sein, daß ihn weder Accursius, noch Dosio noch andere alte Epigraphiker, die die Kirche San Secondo aufgesucht haben, gesehen hätten. Der Text ist ohne Zweifel von Brancatelli auf dem Papier gefälscht.

Nur durch Brancatelli erhalten sind u. a. auch folgende Roscii: Nr. 4369 *Sex. Ros. . . . . | mil. III. leg. . . . .* Da *miles tertiae legionis* unerträglich ist, schlägt Bormann vor: *mili*[*t*]*i leg. . . . . .*; womit aber wohl weniger die Abschrift als der Urheber des Textes korrigiert wird.

C. 4370 (ad S. Secundi) . . . . . *Roscius L. f. . . . | . . . . citer. Hispaniae . . . . . . | . . . . . leg. II Aug. . . . . .* Höchst verdächtig wegen der Stellung *citerioris Hispaniae.*

C. 4397 (apud aedem S. Secundi) . . . *Roscio C. f. Clu . . . | Cosano . . . . . | . . . . . iano | . . . . . . Caes.* Wie Mommsen im C. XI angemerkt hat, zusammengestoppelt aus dem Namen Roscius und dem seltenen Cognomen Cosanus der echten Inschrift Nr. 4347.

Andere Roscier-Steine, die nur durch Brancatelli erhalten sind, bestehen nur aus zusammenhanglosen Namen- und Wortfetzen (4508.

[1] Wenn Mommsen S. 274 trotzdem einige sicher echte Roscier-Steine, namentlich Nr. 4398. 4399, für verdächtig erklärt hat, so ist nicht zu vergessen, daß ihm von diesen nur die schlechten bzw. interpolierten Kopien in Gruters Druck vorlagen.

[2] Dies ist der Fall mit 4347. 4348. 4351. 4371, die alle auch von Dosio abgeschrieben sind.

4509, beide wieder ad S. Secundi. 4510); um aber unparteiisch zu bleiben, hat Brancatelli auch die Familie des bösen Anklägers des Sex. Roscius mit einem Monument bedacht:

C. 4459 (ad B. Iuvenalis) . . . . . *Sex. Erutio* . . . . *Sex.* . . . . / . . . . *Sex. f. Sex. Erutio. F.* . . . / . . . . *da* . . . . *scia p.* Schon die Schreibung des Namens mit *t*, die bekanntlich in schlechten Handschriften und alten Ausgaben weit verbreitet ist, hätte davon abhalten sollen, dies Ineditum ohne jede Bemerkung unter die echten Inschriften von Ameria einzureihen.

Einem anderen berühmten Umbrer zu Ehren ist das Monument gefälscht, von der Mommsens Untersuchung ausging, die angebliche Properz-Inschrift (C. Nr. 4405. 4443). Sie sieht in den Handschriften so aus:

Extra aedem S. Firminae in lapide bipartito et eo consumpto vetustate.

DIS MANIBVS
L. AVRELIO. PRO
PERTIO. L. F.
. . . . . AED. . . . . .
IIII VIR. I. D. ITER
QVIN. . . . .
OB. DEDIC. DED
. . . . HS C. N̄

Der »Text« stellt ein merkwürdiges Konglomerat von Grabschrift und Ehreninschrift dar: die Erwähnung von Sporteln wegen Dedikation eines Bauwerks paßt in ein Epitaph gar nicht hinein (dagegen ist sie ganz an ihrer Stelle in Inschriften wie die dem Brancatelli wohlbekannten Nrn. 4391 und 4395); ein Mann, der zweimal Quattuorvir iure dicundo war, kann am Ende seiner Karriere wohl *IIII. vir i. d. bis* genannt werden, aber nimmermehr *iterum*; schließlich sieht man keine Möglichkeit, auf einem Steine mit so kurzen Zeilen, wie sie dem Anfang zufolge gewesen sein müssen, die abgerissenen Phrasen der letzten drei Zeilen verständig zu ergänzen. Um Brancatelli zu retten, greift Bormann zu einem Radikalmittel: Z. 1—3 und Z. 4—8 hätten zu zwei verschiedenen Steinen gehört, was auch Brancatelli selbst durch sein *bipartito* angedeutet habe. Das entspricht aber gar nicht den Gepflogenheiten des Autors, der in seiner autographen Sylloge nicht nur jeder längeren Inschrift, sondern auch den meisten kleinen Fragmenten je eine besondere mit sauberen Linien eingefaßte Seite gewidmet hat. Das ist auch bei diesem Texte der Fall, und *bipartito* soll hier wie in anderen Fällen nichts weiter heißen als »in zwei Stücke gebrochen«. Daß auch durch jene Operation die erste Hälfte mit den Namen des Aurelius Propertius nicht geheilt wird, daß das als Kognomen gebrauchte

Gentilicium, die an falsche Stelle gesetzte Filiationsnote den unwissenden Fälscher verraten, hat Mommsen im Corpus zu Nr. 4443 aufs neue mit Recht hervorgehoben. Die künstlichen Verteidigungsversuche Bormanns a. a. O. dürften kaum jemand überzeugen.

Es hieße das Papier und die Geduld des Lesers mißbrauchen, wollte ich die weiteren nur durch Brancatelli erhaltenen Texte in ähnlicher Weise durchnehmen. Er offenbart sich überall als ein Fälscher mit ungewöhnlich beschränktem Gesichtskreis, der zwar die Inschriften seines eigenen *paese* mit großem Eifer aufgesucht hat, dessen Kenntnisse aber, soweit ihm nicht durchreisende Kollegen wie Giacoboni und Dosio dazu etwas beisteuern, über den Kreis seines Municipiums nicht hinausreichen: weshalb er denn, wenn ihm die Erfindungsgabe ausgeht, häufig zu dem bekannten Kniff der Schaffung von Dubletten greift[1]. Nur auf einen charakteristischen Punkt sei noch hingewiesen. Als eine der hauptsächlichen Fundgruben für Inschriften erscheint bei Brancatelli die alte ruinöse Kirche S. Secondino vor den Mauern: beinahe 70 seiner Texte haben diese Ortsangabe. Nun ist jene Kirche, wie schon bemerkt, von den Epigraphikern des 15. und 16. Jahrhunderts, schon wegen der großen und gut erhaltenen Steine Nr. 4389 und 4391, häufig besucht, und es sind dort auch sonst noch etwa ein halbes Dutzend anderer Inschriften abgeschrieben worden. Aber jener Inschriftenreichtum bei dem einzigen Brancatelli ist doch sehr sonderbar. Der Autor hat auch dafür eine entschuldigende Erklärung: die Kirche sei vor einigen Jahren vor Alter zusammengestürzt, und daher würde man viele der von ihm abgeschriebenen Steine später nicht wiederfinden (C. S. 637 A. 5). Auch dieser Kniff ist bei Fälschern gewöhnlich — wie oft klagt Ligorio über die barbarischen Steinmetzen oder ignoranten Eigentümer, welche die schönen von ihm abgeschriebenen Steine vernichtet hätten! Wenn aber Brancatelli weiter berichtet, er habe die »*sparsa fragmenta lapidum*« — man denkt unwillkürlich an die Trümmer der eingestürzten Mauern — sorgfältig, mit Ausschluß der allzu geringen Fragmente, kopiert, so kann man nicht umhin, zu sagen: es muß ein merkwürdiges Material gewesen sein, mit dem die Werkleute von S. Secondo gebaut haben. Wo sonst in Rom und anderswo solche »*muri antichi moderni*«, wie Flaminio Vacca sagt, abgebrochen werden, findet man wohl oft massenhafte Trümmer von Bildwerken und Inschriften, aber so, daß sich viele davon untereinander zusammensetzen lassen. Daran aber fehlt es bei den Frag-

[1] So hat Brancatelli die echte Weihung an Tranquillina Nr. 4352 benutzt, um die zwei Bruchstücke 4353 zu fälschen; aus der echten der Caesia Clementiana 4450 hat er zwei Fragmente, Nr. 4449: .... *Caesia* / .... *matrona* (das zweite Wort kommt aus der echten Nr. 4384) und 4451: .... *di Clementianae* / .... *cit.* zu fälschen, usf.

menten von S. Secondo gänzlich: nur einmal hat Bormann eine Zusammensetzung versucht (4374+4531), und diese ist sehr problematisch. Die große Sorgfalt auch für die kleinsten Inschriftfragmente, die Bormann an Brancatelli rühmt, hat meines Erachtens nicht darin bestanden, daß er sie von den Steinen, sondern aus seiner kümmerlichen Phantasie heraus zu Papier brachte.

Selbstverständlich wäre es verkehrt, zu behaupten — und das hat schon Mommsen S. 273 ausdrücklich abgelehnt —, daß unter den Inschriften die Brancatelli allein von den älteren Autoren hat, nicht auch einige echte wären. Abgesehen von den wenigen, deren Originale neuerdings wiederaufgefunden sind (s. o. S. 927 Anm. 1), werden manche andere dadurch geschützt, daß ihre Erfindung über Brancatellis Kräfte hinausgegangen wäre. Das ist der Fall mit dem Fastenfragment Nr. 4345, den Bleiröhreninschriften Nr. 4415. 4416, der Soldateninschrift Nr. 4362 mit dem Namen C. Amerino Felici, den beiden metrischen Fragmenten 4565. 4566, dem Grenzstein Nr. 4481 (*maceria privata T. Luseni*), wohl auch der Inschrift des Priesters M. Antonius Agrippinus Nr. 4379 und des Sevir C. Terentius Hilarianus Nr. 4401. Auch die Grabschriften 4432. 4455. 4456. 4467. 4476. 4482. 4483. 4495. 4496. 4516. 4519. 4521 mögen echt sein; Stücke wie 4476. 4516 werden durch die Schlechtigkeit der Abschrift selbst geschützt[1]. Alle übrigen aber, die nur durch Brancatellis Abschriften erhalten sind — und deren Zahl beläuft sich auf über 100 —, gehören in die Abteilung der falsae et suspectae. Es sind:

Nr. 4349 (s. o. S. 932). 4350. 4353 (s. o. S. 934). 4355. 4356 (s. o. S. 928). 4361. 4365. 4368. 4369 (s. o. S. 932) 4370 (s. o. S. 932). 4373—4376. 4378. 4381. 4386. 4387. 4390. 4393. 4397 (s. o. S. 932). 4400.

4403. 4405 (s. o. S. 933). 4406—4410. 4412—4414. 4418. 4419 (s. o. S. 928). 4425. 4429. 4430. 4433a. 4434—4437. 4440—4442. 4443 (s. o. S. 933). 4444. 4445. 4447. 4448. 4449 (s. o. S. 934). 4451 (s. o. S. 934). 4458. 4459 (s. o. S. 933). 4460. 4461. 4463. 4464. 4468. 4469. 4473. 4474. 4477—4480. 4490. 4492. 4494. 4500.

4502. 4505. 4506. 4508—4510. 4517. 4520 (s. o. S. 928). 4523. 4524. 4529—4531. 4535—4537. 4541—4545. 4546—4565.

[1] Mit wie feinem Takte Mommsen schon vor 60 Jahren die Scheidung des Echten und Falschen in der Ameriner Epigraphik vorgenommen hat, ergibt sich am besten daraus, daß von den bei ihm S. 273 Anm. als wahrscheinlich echt aufgezählten Inschriften die weitaus meisten später durch gute Abschriften gesichert worden sind (auszunehmen eigentlich nur Grut. 1099, 4 = C. 4368; Grut. 1139, 11 = C. 4444; Grut. 1131, 1 = C. 4445; Grut. 1154, 11 = C. 4502).

Es mag hart erscheinen, von den Inschriften einer Stadt fast die Hälfte in Quarantäne zu stecken; aber der alte Rechtsgrundsatz, den Mommsen (IRN. praef. S. XI) für die epigraphische Kritik aufgestellt hat: *dolum non praesumi, sed probato dolo totum testem infirmari*, sollte auch heute noch maßgebend sein.

Kehren wir nun zu der vorher aufgeworfenen Frage zurück, inwieweit Dosios Ameriner Sylloge den Anspruch auf relative Vollständigkeit machen kann, so stellt sich die Antwort für ihn jetzt weit günstiger. Nach Abzug der falschen und verdächtigen Brancatelliana, ferner der etwa 30 im 19. Jahrhundert zutage gekommenen Steine, der wenigen zwischen 1600 und 1800 bekannt gewordenen sowie der gleichfalls wenigen, die in den Syllogen des 15. und frühen 16. Jahrhunderts erscheinen, aber schon vor 1560 wieder verschwunden sind, können wir das zur Zeit von Dosios Besuch in Ameria dort vorhandene Material an antiken Inschriften[1] auf etwa 50—60 Steine veranschlagen. Die 28 Steine, die Dosio selbst abgeschrieben, und die zehn echten, die er nach Mitteilungen anderer dazu gefügt hat, stellen einen so erheblichen Teil davon dar, daß man sagen darf, er habe seine Aufgabe so befriedigend, wie man es bei seinem zeitlich beschränkten Aufenthalt erwarten darf, gelöst.

---

[1] Hingewiesen sei zum Schlusse noch auf die beiden mittelalterlichen Inschriften fol. 35 v. und 36; inwiefern sie für die Ergänzung der wenig bekannten Liste der Bischöfe von Amelia (s. Kehr, Italia Pontificia IV, S. 85) von Wert sind, muß ich Berufeneren zu erörtern überlassen.

Weitere Untersuchungen zur Geschichte des Zweiten Punischen Krieges[1].

Von Eduard Meyer.

(Vorgetragen am 9. Dezember 1915 [s. oben S. 853].)

III. Zu den spanischen Feldzügen Hannibals.

In der Darstellung der Kriege, die Hannibal in den Jahren 221 und 220, vor dem Angriff auf Sagunt, in Spanien geführt hat, hat Polybios III, 13 f. sich auf einen kurzen Auszug aus einer offenbar weit ausführlicheren Quelle beschränkt. Dieselbe Quelle liegt bekanntlich auch bei Livius 21, 5 zugrunde; daß dieser nicht den Polybios selbst benutzt hat, sondern eine lateinische Bearbeitung der gleichen Quelle, deren Bearbeiter — wohl zweifellos Coelius — daneben auch den Polybios selbst herangezogen hat, geht daraus hervor, daß die Eigennamen mehrfach in anderer Form erscheinen, und daß Livius einiges Detail bewahrt, welches Polybios übergangen hat, das aber deutlich dem eingehenderen Originalbericht angehört.

Im Jahre 221 bekriegt Hannibal den Volksstamm der Olkaden und erstürmt ihre Hauptstadt, die bei Polybios Althaia[2], bei Livius Cartala heißt. Beide Namen kommen sonst nicht vor, der der Olkaden nur noch in dem hannibalischen Truppenverzeichnis, Pol. III, 33, 9, wonach Hannibal die Kontingente der Θερσῖται, d. i. der Tartessier oder Turdetaner, der Μαστιανοί, d. i. der Bastetaner, der Ὀρῆτες Ἴβηρες, d. i.

[1] Vgl. Sitzungsber. 1913, 688. Die Untersuchung über die Persönlichkeit des Scipio Africanus (Sitzungsber. 1914, 1005) hoffe ich später nachliefern zu können, ebenso die Ausführungen über die römische Politik seit dem Ausgang des Ersten Punischen Krieges.

[2] Aus Polybios schöpft Steph. Byz. Ἀλθαία, πόλις Ὀλκάδων. οἱ δὲ Ὀλκάδες ἔθνος Ἰβηρίας, πλησιόχωροι Καρχηδόνος, ἣν ἐκάλουν καὶ καινὴν πόλιν. Das ist daraus entnommen, daß Hannibal nach Besiegung der Olkaden in die Winterquartiere εἰς καινὴν πόλιν geht. Der Name der Stadt lautet in den Polybioshandschriften Ἀλθία. Polybios' Angabe χρησάμενος ἐνεργοῖς ἅμα καὶ καταπληκτικοῖς προσβολαῖς ταχέως ἐκράτησε τῆς πόλεως läßt die Verkürzung einer ausführlicheren Vorlage deutlich erkennen; bei Livius ist diese Notiz übergangen.

der Oretaner[1], und der Ὀλκάδες nach Afrika verlegt. Danach werden wir sie in der Nähe der Oretaner, etwa im Quellgebiet des Guadiana, zu suchen haben[2]. — Im folgenden Jahre zieht Hannibal gegen die Vaccaeer, die bekanntlich weit im Norden im Gebiet des oberen Duro sitzen, nimmt ihre Stadt Helmantike ἐξ ἐφόδου ποιησάμενος προσβολάς, die größere Stadt Arbukala nach längerer Belagerung. Auf dem Rückmarsch wird er von den Karpesiern am Tajo angegriffen, deren Name bei Livius richtig durch Carpetani wiedergegeben wird; sie sind das große Volk der neukastilischen Hochebene. Mit ihnen haben sich die Flüchtlinge von den Olkaden und aus Helmantike verbunden, ihr Heer soll 100000 Mann stark gewesen sein. Hannibal geriet dadurch in eine schwierige Lage[3]; aber es gelang ihm, bei Nacht von dem am Nordufer des Tajo geschlagenen Lager aus den Fluß zu überschreiten und dadurch Heer und Troß in Sicherheit zu bringen. Das Ufer deckte er durch 40 Elefanten; als dann am nächsten Morgen die Feinde nachdrängten und sich in ungeordneten Haufen in den Fluß stürzten, warf er die Reiterei in den Strom und hieb sie größtenteils zusammen. Darauf führte er sein Heer geschlossen über den Fluß auf das Nordufer zurück und zersprengte auch hier die überraschten und durch die Flüchtigen in Verwirrung gebrachten feindlichen Massen[4].

[1] Bei Diodor XXV, 10, 3 in dem Bericht über Hamilkar Barkas' Tod erscheinen sie in der Namensform Ὀρισσαι (nach Nepos fällt Hamilkar dagegen gegen die Vettonen, was gewiß nicht richtig ist). — Bei allen diesen Stämmen liegen uns drei Namensformen vor, die karthagischen, griechischen und römischen, zum Teil, wie bei den Tartessiern = Turdetanern und den Mastienern = Bastulern, mit verschiedenen Varianten; wie die einheimischen Namensformen wirklich gelautet haben, die man in so verschiedener Weise wiederzugeben versuchte, wissen wir leider nicht.

[2] Polybios hat die Namen hier wie sonst einfach aus dem hannibalischen Verzeichnis übernommen, ohne sich um ihre Deutung und Lokalisierung zu kümmern. Livius hat an der entsprechenden Stelle XXI, 21, 12 die Namen der Völkerschaften weggelassen; in c. 5, 3 macht er den selbstverständlichen Zusatz ultra Hiberum ea gens in parte magis quam in dicione Carthaginiensium erat; er bzw. seine Quelle weiß also nichts Genaueres über sie. Steph. Byz. Ὀλκάδες kennt sie nur aus Polybios lb. III.

[3] Polybios' Angabe πρὸς οὓς εἰ μὲν ἐκ παρατάξεως ἠναγκάσθησαν διακινδυνεύειν, ὁμολογουμένως ἂν ἡττήθησαν erscheint bei Livius in der Fassung invicta acies, si aequo dimicaretur campo.

[4] Von der Schlacht gibt Livius eine durchaus anschauliche und wesentlich genauere Schilderung als Polybios. So gleich von den vorbereitenden Maßregeln: Hannibals agmen grave praeda wird auf dem Marsch haud procul Tago angegriffen. Hannibal proelio abstinuit, castrisque super ripam [natürlich dem Nordufer] positis, cum prima quies silentiumque ab hostibus fuit, amnem vado traiecit, valloque ita producto [im Lager auf dem Südufer], ut locum ad transgrediendum hostes haberent, invadere eos transeuntes statuit. Das Gesperrte fehlt bei Polybios, der den Hergang in die wenigen, kaum noch verständlichen Worte zusammenzieht: πραγματικῶς καὶ νουνεχῶς ἐξ ὑποστροφῆς ἀναχωρήσαντος Ἀννίβου [d. h. er kehrt nach Überschreitung des Flusses um, um den Feind anzugreifen] καὶ πρόβλημα ποιησαμένου τὸν Τάγον καλούμενον ποταμόν. Ebenso schildert Livius den Kampf im Fluß ausführlicher, und bewahrt nachher die Angabe, daß der Angriff auf das

Der Feldzug gegen die Vaccaeer läßt sich genauer lokalisieren und damit weiter aufklären. Arbukala (Liv. Arbocala) ist identisch mit Albocola in der Nähe von Salamanca CIL. II 880 (2394 b Albocelo), mit Bergwerken (proc. metall. Alboc. CIL. II 2598), bei Ptolem. II, 6, 49 Ἀλβόκελα, im Itiner. Anton. p. 434 Wesseling Albucela[1], jetzt Toro am Duro, oberhalb von Zamora. Helmantike, bei Livius Hermandica, erscheint dagegen in einem andern, bei Plut. virt. mul. 10 = Polyaen VII, 48 erhaltenen Bericht unter dem Namen Σαλματική (Plut.) oder Σαλματίς (Polyaen), ist also sicher, sooft das bezweifelt ist, identisch mit Salmantica (It. Ant. Salmatica) = Salamanca[2]. Dadurch wird Hannibals Marsch festgelegt: er ist nicht etwa durch die Sierra de Guadarrama oder ihre Ausläufer bis zur Sierra de Bejar gezogen, sondern weiter im Westen auf der späteren Römerstraße, die von Emerita am Guadiana über Salamanca an den Duro und nach Albucela führt (it. Anton. 433 f.), und ist von Südwesten her ins Gebiet der Vaccaeer eingebrochen. So erklärt es sich auch, daß er auf dem Hinmarsch mit den noch unabhängigen Carpetanern nicht in Berührung kommt, sondern sie ihn erst auf dem Rückmarsch angreifen; er hat ihr Gebiet im Westen umgangen. Offenbar wollte er ganz überraschend möglichst weit im Norden, weit jenseits des karthagischen Machtbereichs auftreten und dadurch den Schrecken vor Karthagos Macht ins Innere der Halbinsel tragen und die Stämme von Angriffen abschrecken: an eine wirkliche Unterwerfung hat er nicht gedacht, wie denn, anders als die Oretaner und Olkaden, weder die Carpetaner noch die Vaccaeer ihm Heeresfolge leisten[3]. Den Rückweg mag er dann durch die Sierra de Guadarrama über Segovia und Madrid genommen haben, und das Schlachtfeld mag etwa in der Gegend von Toledo zu suchen sein.

Daß wir in den angeführten Stellen bei Plutarch und Polyaen einen weiteren, sehr detaillierten Bericht aus diesen Kämpfen besitzen, ist sehr lehrreich. Nach dieser Erzählung hat Salamanca, als Hannibal es angriff, sich zur Zahlung von 300 Talenten Silber und Stellung von 300 Geiseln verpflichtet, aber die Ausführung unterlassen. Darauf

Gros der Feinde am Nordufer (τέλος δὲ τοὔμπαλιν ἐπιδιαβάντες οἱ περὶ τὸν Ἀννίβαν ἐπὶ τοὺς βαρβάρους ἐτρέψαντο κτλ. = amnem ingressus fugam ex ripa fecit) agmine quadrato erfolgt sei. Auch der Schlußsatz vastatisque agris intra paucos dies Carpetanos quoque in deditionem accepit fehlt bei Polybios.

[1] Steph. Byz. Ἀρβουκάλη kennt den Ort nur aus Polybios. Verschieden ist das Goldbergwerk metallum Albucrarense in Callaecia Plin. 33, 80.

[2] Daß diese Stadt später bei Ptolemaeos zum Gebiet der Vettonen gehört, nicht zu dem der Vaccaeer, kann natürlich gegen die Identität nichts beweisen.

[3] Die Formulierung bei Polybios III, 14, 9, daß nach der Besiegung der Carpetaner οὐδεὶς ἔτι τῶν ἐντὸς Ἴβηρος ποταμοῦ ῥᾳδίως πρὸς αὐτοὺς ἀντοφθαλμεῖν ἐτόλμα πλὴν Ζακανθαίων gibt das Ergebnis richtig wieder, während Livius 21, 5, 17 et iam omnia trans Hiberum praeter Saguntinos Carthaginiensium erant stark übertreibt.

greift Hannibal es von neuem an, und die Stadt kapituliert auf Gewährung freien Abzugs mit einem Gewande. Ein Korps von Masaesyliern bewacht den Abzug, während die übrigen Truppen die Stadt ausplündern. Dadurch werden die Masaesylier angelockt, und jetzt fallen die Abziehenden, bei denen die Weiber heimlich Waffen mitgenommen haben, über sie her, eine entreißt dem Dolmetscher Banon seine Lanze und sticht ihn nieder, und nachdem sie viele erschlagen haben, flüchten sie in die Berge. Hannibal setzt ihnen nach; aber das heldenhafte Verhalten der Frauen hat ihm solchen Eindruck gemacht, daß er die Flüchtigen nicht nur begnadigt, sondern ihnen ihre Stadt zurückgibt. Diese Erzählung läßt sich zur Not mit dem von Polybios und Livius benutzten Bericht vereinigen[1], aber die abweichenden Namensformen zeigen deutlich verschiedene Quellen. So mag man, wenn Polybios und Livius den Silenos wiedergeben, hier an Sosylos denken, mit dem wir überhaupt, wie die Auffindung des Fragments über die Seeschlacht an der Ebromündung lehrt[2], bei den nichtpolybianischen Quellen viel stärker zu rechnen haben, als das vorher möglich war. Zugleich zeigt diese Episode, wie eingehend die Originalwerke von karthagischer Seite aus diese Dinge dargestellt haben; es liegt uns eben bei Polybios und Livius doch nur ein knapper Auszug aus ihnen vor.

Das gilt überhaupt von der gesamten Geschichte der Kämpfe in Spanien. So steht bei Livius XXIII, 26 f. ein ausführlicher, offenbar völlig authentischer Bericht über einen Aufstand der Tartessier, den Hasdrubal zu Anfang des Jahres 216 zu bekämpfen hat, der sicher auf eine griechische Quelle zurückgeht und sicher nicht aus Coelius entnommen ist, da dieser Turdetani gesagt haben würde[3]. Eben so deutlich erkennbar ist die griechische Quelle bei Liv. 28, 3, 3, wo Lucius Scipio im Jahre 207 die Stadt Orongis in Maesessum finibus erobert; das sind natürlich die Μαστιανοί Polyb. III, 33, 9 (vgl. Μαστία im Vertrage

[1] Ἑλμαντικὴν ἐξ ἐφόδου ποιησάμενος προσβολὰς κατέσχεν. Livius sagt nur Hermandice et Arbocala eorum urbes vi captae.

[2] Von dieser Schlacht haben wir außer dem Bericht des Polybios und Livius, der also auf Silenos zurückgehen wird, und dem des Sosylos, der die Tätigkeit der Massalioten in den Vordergrund stellt (wie Kallisthenes und seine Nachfolger in den Schlachten Alexanders die der thessalischen Reiterei) noch Bruchstücke zweier anderer Berichte, die aus der römischen Annalistik stammen werden: nach Frontin IV, 8, 9 läßt Gnaeus Scipio Gefäße mit brennendem Pech auf die feindlichen Schiffe schleudern, nach Zonar. IX, 1 schneidet er seinen Schiffen die Segel ab, um seine Mannschaften zum Ausharren zu zwingen. Eine Schilderung des von Polybios und Livius ganz kurz behandelten Sieges des Gnaeus Scipio über Hanno und Indibilis Ende 218 ist bei Frontin II, 3, 1 erhalten; daneben stehen dann die ganz wertlosen Erfindungen der späteren Annalistik bei Livius XXI, 61, 5—11.

[3] Ob Polybios ebenso erzählt hat, läßt sich leider nicht ermitteln.

mit Rom III, 24), die bei Theopomp Μαcciανοί heißen (Steph. Byz.): bei den Römern heißen sie dagegen Bastuli und Bastaetani, und bei Zonaras IX, 8, p. 273 Dind. wird Lucius Scipio denn auch von seinem Bruder ἐc Βαcτιτανίαν geschickt[1]. Dabei ist nicht zu vergessen, daß Silenos keineswegs nur die Taten Hannibals, sondern, wie das Zeugnis des Livius XXVI, 49, 3 lehrt, z. B. auch die Eroberung Neukarthagos durch Scipio eingehend erzählt hat; und von den übrigen Geschichtswerken, die den Krieg vom karthagischen Standpunkte aus erzählten, wird das gleiche gelten.

IV. Änderung der Namensformen bei Livius. Zur Schlacht bei Zama. Hannibals Alpenübergang.

Von weittragender Bedeutung ist die bekannte Tatsache, daß bei Livius in den mit Polybios stimmenden Stücken, die auf eine karthagische Quelle (Silenos) zurückgehen und ihm durch Coelius vermittelt sind, die Namen vielfach geändert und durch den Römern geläufige Namensformen ersetzt sind. Dahin gehört die obenerwähnte Wiedergabe des Καρπήcιοι durch Carpetani, die Ersetzung der Olkadenstadt Althaia durch das uns freilich gleichfalls unbekannte Cartala, auch die Namensform Hermandica für Ἑλμαντική; der Name Salmantica ist hier auffallenderweise nicht eingesetzt. Der Wandel von S in H, der hier vorliegt und in Egesta = Segesta seine bekannteste Parallele hat, kehrt ebenso bei dem großen Volksstamme der Edetaner oder Sedetaner südlich vom Ebro wieder[2], ferner bei der Ersetzung

[1] Orongis ist eine starke und wohlhabende Stadt, mit gutem Ackerland und Silberbergwerken, und hatte dem Hasdrubal als arx ad excursiones circa mediterraneos populos faciendas gedient. Danach muß es südlich vom Quellgebiet des Guadalquivir und der Segura, etwa bei Basti (jetzt Baza) oder weiter nördlich bei Huescar gelegen haben, südlich von der silberhaltigen Sierra Segura. Identisch ist wahrscheinlich Aurinx in dem ganz schwindelhaften annalistischen Bericht Liv. 24, 42, 5; dagegen hat das öfter damit gleichgesetzte Oningis Plin. III, 12 nichts damit zu tun.

[2] Ἐδεκῶνα τὸν Ἠδητανῶν δυνάcτην ist bei Pol. X, 34, 2 von Schweighäuser wohl sicher richtig aus τὸν δυνατὸν δυνάcτην hergestellt; allerdings gibt auch Livius XXVII, 17, 1 nur Edesco clarus inter duces Hispanos ohne Volksnamen [die Variante Edekon = Edesco ist wohl nur Schreibfehler; eine wirkliche Korrektur ist dagegen, daß der Ilergetenkönig, den Polybios Ἀνδοβάληc nennt, in der römischen Überlieferung durchweg Indibilis heißt]. Bei Livius wird der Volksname durchweg Sedetani geschrieben (28, 24, 6. 28, 31, 7. 29, 1, 26. 31, 49, 7. 34, 20, 1), ebenso Sil. Ital. III, 372 und Appian Iber. 77 Cηδητανία. Auch bei Strabo III, 4, 14 geben die Handschriften Cιδητανοί (Meineke ist leider hier wie auch sonst der unseligen Sitte der Philologen des 19. Jahrhunderts gefolgt, eine veränderte Namensform in den Text zu setzen, ohne den Leser darauf aufmerksam zu machen); in § 1 bieten sie Ἰδητανούc, in § 12 fin. διττανῶν, so daß nicht sicher ist, ob er die Form Ἐδητανοί oder Ἠδ., die man in den Text setzt, gekannt hat. Plinius schreibt III, 20 Edetania, 23 Edetani (mehrfach mit Schreibfehlern), aber 24 Sedetania. Ptolemaeus II, 6, 15 und 62 schreibt Ἠδητανοὶ

von Ἴλιπα Pol. XI, 20, 1 (mit Sicherheit aus Ἰλίγγα der Handschriften korrigiert) durch Silpia Liv. XXVIII, 12, 14[1].

Mehrfach haben nun diese Änderungen der Namen zu argen Mißgriffen geführt, die sich dann in die neueren Darstellungen fortgesetzt haben. So sind in dem Hannibalischen Truppenverzeichnis die 300 Lergeten, die Hannibal neben andern afrikanischen Truppen (Libyphönikern und Numidern) dem Hasdrubal in Spanien läßt, also zweifellos ein, sonst unbekannter, afrikanischer Stamm, bei Livius XXI, 22, 3 absurderweise zu parva Ilergetum manus ex Hispania geworden, obwohl dieser zwischen Ebro und Pyrenäen ansässige Stamm weit außerhalb des karthagischen Machtbereichs lag[2]. Ebenda wird der Name Libyphoenices fälschlich durch mixtum Punicum Afris genus erklärt. An Stelle der zum Teil sonst ganz unbekannten Stämme der Ἰλουργῆται, Βαργούσιοι, Αἰρηνόσιοι, Ἀνδοσῖνοι, die Hannibal nach Pol. III, 35 zwischen Ebro und Pyrenäen unterwirft, erscheinen bei Liv. XXI, 23 Ilergetes, Bargusii, Ausetani, Laeetani. Die Nachbarn der Saguntiner, die bei Appian Iber. 10 Τορβολῆται heißen (Polybios hat diese Dinge fast völlig übergangen[3]), sind bei Livius XXI, 6, 1. 12, 5. XXIV, 42, 11. XXVIII, 39, 11 mit keckster Ignorierung aller Geographie zu Turdetanern (XXVIII, 39, 8 dafür Turduli) geworden. Bei Pol. XIV, 6, 12. 7, 5 zieht sich Syphax nach der Vernichtung seines Lagers durch Scipio nach Ἄββα zurück, wo 4000 Keltiberer zu ihm stoßen; bei Liv. XXX, 7, 10 heißt der Ort Obba; das ist eine tief im Innern des karthagischen Gebiets, südlich von Sicca bei Althiburus gelegene Stadt[4], nach der Syphax unmöglich gezogen sein kann.

Genau ebenso erklärt sich nun auch, daß in der Schilderung der Schlacht bei Zama an Stelle des von Polybios XV, 5, 14 genannten, sonst unbekannten Ortes Μάργαρον bei Livius XXX, 29, 9 das weit abgelegene Naraggara erscheint. Das ist einfach eine gedankenlose Korrektur, und all die phantastischen Konstruktionen, welche die Neueren in so reicher Fülle über den Feldzug Scipios und die Lokalität der

(var. Ἡδετ. Ἡδιτ. Οἰδητ.) mit der Stadt Ἥδητα ἡ καὶ Λειρία, und hier bieten auch die Inschriften Edetani (CIL. II 3786 u. a.). Hübner CIL. II p. 509 und bei Pauly-Wissowa II, 1938f. will seltsamerweise die Edetani und Sedetania voneinander scheiden.

[1] Für diese Stadt am Baetis, oberhalb von Sevilla, bei der Scipio das letzte Heer der Karthager entscheidend schlug, findet sich sonst bei den Schriftstellern wie inschriftlich überall nur der Name Ilipa.

[2] Daß Livius nicht aus Polybios schöpft, sondern diese Angaben einer Mittelquelle verdankt (Coelius hat also den Polybios benutzt), ist ganz sicher; sonst würde er sich die Angabe, daß diese Daten aus einer Aufzeichnung Hannibals stammen, nicht entgehen lassen, und sie ebenso XXI, 38 bei der Diskussion über die Stärke des Heeres Hannibals erwähnen.

[3] Vgl. Sitzungsber. 1913, 708.

[4] CIL. VIII suppl. p. 1562, nach der Tab. Peuting.

Schlacht aufgestellt haben[1], beruhen einfach auf kritikloser Benutzung der Quellen und sind völlig wertlos.

Bekanntlich hat Livius für den Krieg in Afrika und die Schlacht bei Zama neben seinen annalistischen Quellen im weitesten Umfang den Polybios selbst benutzt. Dabei hat ihn ein für die Überlieferungsgeschichte sehr lehrreicher Textfehler zu einem argen Mißgriff verführt. Unser Polybiostext beginnt XV. 13 die Schilderung der Schlacht mit den Worten »Πάσης δὲ οὔσης ἐκ χειρὸς καὶ κατ᾽ ἄνδρα τῆς μάχης διὰ τὸ μὴ δόρασι μηδὲ ξίφεσιν χρῆσθαι τοὺς ἀγωνιζομένους waren zu Anfang die karthagischen Söldner im Vorteil und verwundeten viele Römer«: nachher drängen die Römer die Feinde schrittweise zurück. Daß das Unsinn ist, ist klar, und mit Recht haben die Herausgeber die anstößigen Worte in ἀλλὰ ξίφεσιν oder ξίφεσι δὲ u. ä. geändert. Aber Livius hat den Fehler schon in seinem Exemplar gefunden[2]; er macht daher XXX, 34, 3 aus »dem Handgemenge Mann gegen Mann«, von dem Polybios redet, ein Zurückschieben der feindlichen Schlachtreihe durch die Römer »mit Achsel und Schildbuckel«, wobei sie dann in der Tat Lanze und Schwert nicht verwenden können[3], ala deinde et umbone pulsantes, in summotos gradu inlato, aliquantum spatii velut nullo resistente incessere. Dabei ist die an sich ganz richtige Tatsache benutzt, daß die Kämpfer der vordersten Glieder beim Zusammenstoß der Schlachtreihen versuchen können, den Gegner durch den Druck ihrer Schilde, in die sie sich mit ganzer Wucht hineinstemmen, zurückzuschieben. Soweit ich weiß, kommt dieser Ausdruck in rhetorischen Schlachtschilderungen noch dreimal vor: zweimal bei Livius selbst, in einer von der spätesten Annalistik erfundenen, ganz phantastischen Umbrerschlacht des Jahres 308, wo die Römer non tamquam in viros aut armatos incurrunt, sondern die feindlichen Feldzeichen und dann die Feinde selbst packen und in ihre eigenen Reihen

[1] So leider auch noch Veith in Kromayers Ant. Schlachtfeldern III, 2. Das Richtige gibt hier wie sonst Kahrstedt in der Fortsetzung von Meltzers Geschichte der Karthager III.

[2] Das hat auch Konrad Lehmann, der letzte Feldzug des Hannibal. Krieges (21. Suppl.-Bd. der Jahrbücher für Class. Phil., 1898) S. 583 bemerkt, so verfehlt sonst seine Behandlung dieser Stelle ist. Polybios will hervorheben, daß, weil beide Heere mit Schwertern, nicht wie die griechischen mit Lanzen kämpfen, der Kampf nicht ein Stoß der geschlossenen Phalanx ist, sondern sich in lauter Einzelkämpfen Mann gegen Mann abspielt.

[3] Verwandt, aber lediglich in einem Übersetzungsfehler des Livius bestehend, ist es, wenn er in der Schlacht bei Kynoskephalae die Worte des Polybios XVIII, 24, 9, daß den Phalangiten der Befehl gegeben wird καταβαλοῦσι τὰς σαρίσας ἐπάγειν (»sie sollen die Lanzen fällen und angreifen«) durch Macedonum phalangem hastis positis, quarum longitudo impedimento erat, gladiis rem gerere iubet. Daß Livius für sein Mißverständnis auch noch ein Motiv erfindet, entspricht genau der Art, wie er die falsche Lesart in der Schlacht bei Zama in seiner Erzählung verwendet.

schleppen, et sicubi est certamen, scutis magis quam gladiis geritur res: umbonibus incussaque ala sternuntur hostes (IX, 41, 18); sodann XXXIV. 46, 10 in einem Kampf mit den Bojern im Jahre 194, wo von beiden Seiten nec dextris magis gladiisque gerebatur res, quam scutis corporibusque ipsis obnixi urgebant; außerdem hat Curtius III, 10, 6 es für eine Rede benutzt, die er den Alexander vor der Schlacht bei Issos halten läßt: vix gladio futurum opus: totam aciem suo pavore fluctuantem umbonibus posse propelli, sehr unbedachterweise, da die Makedonen in Wirklichkeit eben nicht mit dem Schwerte, sondern mit gefällter Lanze angreifen.

Ganz ebenso wie die Korrektur der spanischen und afrikanischen Namen ist es nun auch zu beurteilen, daß Coelius in den Bericht über Hannibals Alpenübergang, den er derselben Quelle entnimmt wie Polybios — denn es ist mir wie Kahrstedt nicht zweifelhaft, daß der mit Polybios übereinstimmende Hauptbericht des Livius aus Coelius stammt, der hier wie sonst dem Silenos folgt[1] —, als Namen des Passes, den Hannibal benutzt habe, das Cremonis iugum eingesetzt hat (Liv. 21,

[1] Das wird dadurch erwiesen, daß Livius hier wie bei Hannibals spanischen Kriegen (und auch bei den Kämpfen in Italien) mehrfach kleine Zusätze bewahrt, die bei Polybios übergangen sind, die aber deutlich der Quelle angehören. Dahin gehört die Angabe, daß die Truppen, die Hannibal zur Umgehung der Feinde über die Rhone schickt, maxime Hispani sind (c. 27, 2. 4) und daß sie duces Galli erhalten (27, 3); dagegen ist bei dem Namen ihres Führers Ἄννωνα τὸν Βοαμίλκου [so ist natürlich für Βοαμίακου zu korrigieren] τοῦ βασιλέως Pol. III 42, 6 der Titel des Vaters, der also regierender Suffet war, bei Livius (Hannonem Bomilcaris filium) ausgelassen. Ein weiterer Zusatz findet sich c. 27, 9 bei der Überfahrt der Pferde; ebenso bei der Einnahme des Alpendorfs Pol. c. 51, 11 ἐγκρατὴς ἐγένετο τῆς πόλεως, Liv. c. 33, 11 castellum inde, quod caput eius regionis erat, viculosque circumiectos capit. Der Durchmarsch durch das Gebiet zwischen Pyrenäen und Rhone wird Liv. c. 24 mit viel mehr Detail erzählt, als Pol. c. 41, 7, der Name der Volcae Liv. 26, 6 fehlt bei Polybios, ebenso die Bezeichnung der aus dem Polande an die Rhone zu Hannibal kommenden keltischen Gesandten (Pol. 44, 4) als Bojer Liv. 29, 6 [daran knüpft aus der Vulgata der Zusatz, daß Hannibal geschwankt habe, ob er nicht sein Unternehmen aufgeben solle]. Diese Volksnamen könnten Zusätze des Coelius selbst sein; dagegen muß der Name Brancus für den ältern der beiden auf der Insula miteinander um die Herrschaft streitenden Brüder aus der Quelle stammen, desgleichen die Angabe, daß Hannibal arbiter regni factus, quod ea senatus principumque sententia fuerat, den ältern eingesetzt habe (31, 7). Polybios selbst ist für die Schilderung der Alpen in der Rede Hannibals c. 30, 7 f. (= Pol. c. 48) benutzt, ebenso in der Angabe c. 38, daß Hannibal nach Italien kommt quinto mense a Carthagine nova, ut quidam auctores sunt, quinto decimo die Alpibus superatis, und daß die Mindestangabe über seine Truppenzahl 20000 Mann zu Fuß, 6000 Reiter betragen habe (= Pol. c. 56). Das kann nur durch eine Mittelquelle, gewiß durch Coelius, zu Livius gekommen sein; hätte er Polybios selbst gelesen, so würde er sich die Angabe, daß diese Daten von Hannibal selbst stammen, nicht haben entgehen lassen und nicht statt dessen eine unsichere Angabe des Cincius Alimentus zitieren. Aus der Vulgata ist die Erzählung von der Sprengung des Felsens mit Feuer und Essig (c. 37) eingelegt (= Ammian XV 10, 11. Appian Hann. 4 u. a.). Über die Allobroger und die Flüsse bei der »Insel« s. u.

38, 7), d. i., wie mit Recht allgemein angenommen wird, die Alpes Graiae oder der Kleine St. Bernhard. In der Tat kann ja die Darstellung des Polybios den Anschein hervorrufen, daß der Zug über diesen Paß gegangen sei, und hat denn auch viele neuere Darsteller zu dieser Ansicht geführt. Freilich hat Polybios selbst, der ausdrücklich hervorhebt, daß er nicht nur von den Zeitgenossen Erkundigungen eingezogen, sondern die Gegend selbst gesehen habe (III 48, 12), in seiner Aufzählung der Alpenpässe im 34. Buch den Paß διὰ Ταυρίνων, d. i. den Mont Genèvre, als den Hannibals bezeichnet[1]. Daß das allein richtig ist, geht ebensowohl daraus hervor, daß, wie Polybios gegenüber den rhetorischen Schilderungen der populären Historiker nachdrücklich betont, die Straße, die Hannibal einschlug, die gewöhnliche, von den Kelten bei ihren Heerzügen ins Poland bereits vielfach benutzte Straße nach Italien war[2], wie, was Livius mit Recht hervorhebt, aus der allgemein anerkannten Tatsache, daß Hannibal beim Abstieg zunächst ins Gebiet der Tauriner kam, also ins Tal der Dora Riparia gelangt ist, und deren Hauptstadt eroberte, während ein Übergang über das Cremonis iugum und ebenso über den Poeninus (den Großen St. Bernhard), dessen Namen der populäre Glaube von Hannibal und seinen Puniern ableitete, ihn zu den Salassern (im Tal der Dora Baltea) und weiter

[1] Strabo V, 5, 12 (Πολύβιος) τέτταρας ὑπερβάσεις ὀνομάζει μόνον· διὰ Λιγύων μὲν τὴν ἔγγιστα τῷ Τυρρηνικῷ πελάγει, εἶτα τὴν διὰ Ταυρίνων ἣν Ἀννίβας διῆλθεν, εἶτα τὴν διὰ Σαλασσῶν (über den Kl. St. Bernhard), τετάρτην δὲ τὴν διὰ Ῥαιτῶν (den Brenner), ἁπάσας κρημνώδεις. Die Vertreter des Kl. St. Bernhard sind zu der aller Kritik widersprechenden Gewaltsamkeit gezwungen, die Worte ἣν Ἀννίβας διῆλθεν für einen Zusatz Strabos zu erklären, der der wahren Ansicht des Polybios widerspreche. Nach Sallust (Brief des Pompeius 4) hat Pompeius durch die Alpen iter aliud atque Hannibal nobis opportunius angelegt; ebenso Appian civ. I, 109 und Varro bei Servius ad Aen. X, 13. Gewöhnlich erklärt man diese Straße für den Mt. Genèvre, so daß die Hannibals der Mont Cenis sein würde (so z. B. Nissen, Ital. Landeskunde I, 156f.); aber es ist sehr unwahrscheinlich, daß über den Mt. Cenis (2064 m), der im Altertum nie erwähnt wird, überhaupt eine Straße geführt hat, während der Mt. Genèvre (1865 m) die bequemste Verbindung von Gallien nach Italien und daher offenbar die alte Heerstraße ist. Genauere Angaben, die die von Pompeius angelegte Straße zu lokalisieren gestatteten, fehlen völlig; auch kann er sehr wohl eine falsche Ansicht über Hannibals Weg gehabt haben, etwa die des Coelius; alsdann kann die von ihm angelegte Straße die über den Mt. Genèvre und tatsächlich mit der Hannibals identisch sein.

[2] Polybios III, 48. Daß er III, 56, 3 sagte κατῆρε τολμηρῶς εἰς τὰ περὶ τὸν Πάδον πεδία καὶ τὸ τῶν Ἰνσόμβρων ἔθνος, steht damit keineswegs im Widerspruch, wie oft behauptet wird, sondern gibt nur die allgemeine Richtung und das Endziel seines Zuges an; nach c. 60, 8 kommt er auch bei ihm zuerst zu den Taurinern. Daß er, wie die Vertreter des Kl. St. Bernhard annehmen müssen, nach der Ankunft in der Ebene westwärts nach Turin abgebogen sei, statt den Römern entgegenzuziehen, ist geradezu widersinnig.

zu den Libuern, aber nicht zu den Taurinern geführt haben würde[1]. Von diesem feststehenden Endpunkte ist bei dem Versuche auszugehen, die Angaben des Polybios oder vielmehr der bei ihm und Livius zugrunde liegenden Primärquelle genauer zu deuten, während das umgekehrte Verfahren notwendig ins Bodenlose führen muß. Dabei ist, wie oft hervorgehoben, zu beachten, daß Polybios den Rhonelauf und die Alpen falsch orientiert; auch halte ich es mit Kahrstedt S. 184 für sehr wahrscheinlich, daß erst Polybios den Allobrogernamen eingesetzt hat, der ja in der Zeit, in die die abschließende Redaktion dieser Abschnitte fällt (c. 39, 8), durch den großen Krieg mit den Römern allgemein bekannt geworden war[2]. Hier findet sich denn auch eine sehr bezeichnende Differenz zwischen Livius und Polybios: bei Polybios wohnen die Allobroger nicht auf der »Insel«[3], wo die beiden um das Königtum streitenden Brüder heimisch sind, sondern jenseits derselben bis an den Kamm der Alpen (c. 49, 13. 50, 2. 51, 9), während Livius c. 31. 5 sie geographisch richtiger auf der »Insel« wohnen

[1] Liv. XXI, 38, 6 f. Die populäre Ansicht (vulgo credere Poenino, atque inde nomen ei iugo Alpium inditum, transgressum) findet sich bekanntlich bei Plin. III, 123 und Ammian XV, 10, 9; sie hat nicht mehr Wert, wie die Ableitung der Alpes Graiae von Herakles und seinen Griechen (Plin. III, 123. 135. Nepos Hann. 3. Varro bei Serv. ad Aen. X, 13. Ammian XV, 10, 9).

[2] Mit Unrecht legt Kahrstedt S. 182 dagegen Gewicht auf die Äußerung Scipios in der Anrede an die Soldaten vor der Schlacht am Ticin bei Polybios III, 64, 7, Hannibal sei gegen seine ursprüngliche Absicht aus Furcht vor dem römischen Heer an der Rhone über die Alpen gezogen, und kombiniert das mit Livius' Angabe c. 31, 2 postero di profectus adversa ripa Rhodani mediterranea Galliae petit (= Pol. c. 47, 1 προῆγε..παρὰ τὸν ποταμὸν ἀπὸ θαλάττης ὡς ἐπὶ τὴν ἕω [das ist die falsche Orientierung des Rhonelaufs bei Polybios], ποιούμενος τὴν πορείαν ὡς εἰς τὴν μεσόγαιον τῆς Εὐρώπης), non quia rectior ad Alpes via esset, sed quantum a mari recessisset, minus obviam fore Romanum credens. Diese Bemerkung, die bei Polybios fehlt, ist ganz richtig, und Scipios Erscheinen an der Rhone mag Hannibal in der Tat veranlaßt haben, nicht alsbald ins Durancetal abzubiegen, sondern zunächst an der Rhone weiter aufwärts bis zur Isère zu ziehen; aber daraus folgt in keiner Weise, daß er nun etwa über einen andern Paß gezogen sei, als er ursprünglich beabsichtigte. Die angeführte Äußerung Scipios dagegen ist, wie der ganze Zusammenhang zeigt, nichts weniger als eine geschichtlich zutreffende Darstellung, sondern eine zur Ermunterung der Truppen bestimmte aufs stärkste gefärbte Schilderung (τόν τε στρατηγὸν αὐτῶν καὶ τὴν σύμπασαν δύναμιν, ἐπιγνόντας τὴν παρουσίαν τῶν ἡμετέρων στρατιωτῶν, φυγῇ παραπλησίαν ποιήσασθαι τὴν ἀποχώρησιν, καὶ παρὰ τὴν αὐτῶν προαίρεσιν διὰ τὸν φόβον κεχρῆσθαι τῇ διὰ τῶν Ἀλπέων πορείᾳ. In demselben Stil geht es weiter). Die Angabe des Zonaras VIII, 23 p. 239 Dind. ἐντεῦθεν Ἀννίβας ἀπιέναι πρὸς Ἰταλίαν σπεύδων, ὑποπτεύων δὲ τὰς ἐπιτομωτέρας τῶν ὁδῶν, ἐκείνας μὲν παρεξῆλθεν, ἑτέραν δὲ πορευθεὶς ἰσχυρῶς ἐπόνησε hat vollends keinen Wert.

[3] Diese Insel wird von den beiden Flüssen gebildet, die in den Handschriften des Polybios Ῥόδανος und Σκάρας, in denen des Livius Arar (var. Sarar) Rhodanusque heißen; ob die allgemein angenommene Änderung in Ἰσάρας und Isara wirklich richtig ist, ist keineswegs sicher, wenn auch der Fluß, den die Quelle meinte, gewiß die Isère gewesen ist.

läßt, jenseits derselben aber nur allgemein von Galli spricht (32, 6. 10: montani 33, 10. 34, 1).

In den mit Polybios übereinstimmenden Bericht hat nun Livius bekanntlich c. 31, 9—12 ein Stück aus anderer Quelle eingelegt[1], das Hannibal von der »Insel« aus nach Süden[2] an die Durance (Druentia) führt und daher als den von ihm benutzten Paß den Mont Genèvre betrachtet; eben deshalb hat Livius, da er das von Coelius angegebene Cremonis iugum und den Poeninus verwirft, dieses Stück aufgenommen. Es unterscheidet sich von dem mit Polybios übereinstimmenden Abschnitt durch zahlreiche Volksnamen: Hannibal biegt ins Gebiet der Tricastiner ab, berührt die Grenzen der Vocontier und gelangt zu den Tricoriern und an die Druentia[3]. Das ist alles geographisch ganz richtig; die Frage aber, ob wir es hier lediglich mit einer Ausmalung eines weit knapperen alten Berichts auf Grund genauerer geographischer Kenntnisse zu tun haben, oder ob die Namen bereits einer Primärquelle (etwa Sosylos) angehören, wird sich kaum entscheiden lassen. Für das letztere spricht, daß dem Polybios Darstellungen vorgelegen haben, in denen zahlreiche geographische Namen vorkamen[4], was er für eine unnütze Belästigung der Leser erklärt. Jedenfalls glaube ich, daß, da Hannibal über den Mont Genèvre gezogen ist, diese Beschreibung seines Weges sachlich völlig das richtige trifft. Verwendet ist sie auch für die Ausmalung des angeblichen

[1] Die Stücke vor und nach der Einlage schließen unmittelbar aneinander an: c. 31, 9 Sedatis Hannibal certaminibus Allobrogum cum iam Alpes peteret, [non recta regione iter instituit ... 32, 6 Hannibal ab Druentia] campestri maxime itinere ad Alpis cum bona pace incolentium ea loca Gallorum pervenit = Pol. c. 50, 1 Ἀννίβας δ᾽ ἐν ἡμέραις δέκα πορευθεὶς παρὰ τὸν ποταμὸν [ob damit die Rhone oder der Σκάρας gemeint ist, ist nicht zu entscheiden] εἰς ὀκτακοσίους σταδίους ἤρξατο τῆς πρὸς τὰς Ἄλπεις ἀναβολῆς ... ἕως μὲν ἐν τοῖς ἐπιπέδοις ἦσαν, ἀπείχοντο πάντες αὐτῶν οἱ κατὰ μέρος ἡγεμόνες τῶν Ἀλλοβρίγων. Dieser friedliche Marsch ist identisch mit dem Zug durch das Gebiet der Vocontier und Tricorier haud usquam impedita via in der Einlage c. 31, 9. Zu dieser Einlage gehört auch c. 32, 1–5 über Scipios Rückkehr nach Italien. sachlich übereinstimmend mit Pol. c. 49, 1–4, nur daß bei Polybios (c. 56, 5) Scipio in Pisae landet (von wo er auch nach Massalia gefahren war, c. 41, 4), während er nach Livius c. 32, 5 Genuam repetit (ebenso Ammian XV 10, 10); c. 39, 3 dagegen nennt er Pisae in Übereinstimmung mit Polybios.

[2] Einen schweren Anstoß bietet, wie bekannt, der Eingang: Hannibal ... non recta regione iter instituit, sed ad laevam in Tricastinos flexit, während er doch nach rechts abbiegen mußte, um dorthin zu gelangen, was man auch immer als seinen Ausgangspunkt betrachten mag. Die zugrunde liegende Quelle kann den Ausdruck nur vom Standpunkte der Römer aus gebraucht haben und mag ihn weiter erläutert haben; ob aber Livius selbst so interpretiert werden darf, oder ob er den Ausdruck nur unachtsam übernommen hat, vermag ich nicht zu entscheiden.

[3] Mit Livius stimmt Ammian XV, 10, 11.

[4] III, 36, 2 ῥητέον δ᾽ οὐκ αὐτὰς τὰς ὀνομασίας τῶν τόπων καὶ ποταμῶν καὶ πόλεων· ὅπερ ἔνιοι ποιοῦσι τῶν συγγραφέων, ὑπολαμβάνοντες ἐν παντὶ πρὸς γνῶσιν καὶ σαφήνειαν αὐτοτελὲς εἶναι τοῦτο τὸ μέρος.

ältesten Keltenzuges nach Italien unter Bellovesus bei Livius V, 34[1], insofern mit vollem Recht, als Hannibal dieselbe Strecke gezogen ist, welche die Kelten sooft für ihre Züge nach Italien benutzt hatten.

V. Die Stärke der römischen Heere in den Jahren nach Cannae.

Daß die von Livius aus der jüngeren Annalistik übernommene Angabe, nach der die Römer nach Cannae viele Jahre hindurch bis zu 23 Legionen aufgestellt hätten, gänzlich unhaltbar ist und sowohl den authentischen Nachrichten wie den durch die Bevölkerungszahl und die ökonomische Lage des Staates gegebenen Bedingungen vollkommen widerspricht, ist, seitdem zuerst Niese (Gött. Gel. Anz. 1901) Einspruch erhoben und auf die ganz entscheidende Angabe des Polybios VIII, 3 hingewiesen hat, so oft ausgeführt worden, daß es unnötig ist, darauf noch einmal zurückzukommen. Gegenüber dem neuesten Versuch, die livianische Überlieferung zu verteidigen, den Kromayer, Ant. Schlachtfelder III, 477 ff., unternommen hat, genügt es, auf die eindringende Durcharbeitung des Materials durch Kahrstedt in seiner Fortsetzung der Meltzerschen Geschichte der Karthager zu verweisen, der überhaupt das Verständnis des hannibalischen Krieges und speziell das des Verhaltens Karthagos ganz wesentlich gefördert hat. Aber in seiner Beurteilung der Angabe des Polybios VIII, 3 ist er, wie auch sonst gelegentlich, zu rasch und daher zu radikal vorgegangen und ist daher zu einem falschen Ergebnis gelangt. Zu Anfang des Jahres 213 (nicht 214, wie Hultsch angibt) will Polybios den Lesern energisch zum Bewußtsein bringen, wie gewaltig die Anstrengungen der Römer wie der Karthager gewesen sind, und zählt daher die römischen Heere auf: δύο μὲν γὰρ Ῥωμαίοις κατὰ τὴν Ἰταλίαν μετὰ τῶν ὑπάτων ἐντελῆ προεκάθητο στρατόπεδα, δύο δὲ κατὰ τὴν Ἰβηρίαν, ὧν τὸ μὲν πεζὸν Γναῖος εἶχεν, τὸ δὲ ναυτικὸν Πόπλιος; dazu kommt die gegen Philipp aufgestellte Flotte unter

[1] Liv. V, 34, 5 f. Bellovesus ... profectus ingentibus peditum equitumque copiis in Tricastinos venit. Alpes inde oppositae erant; quos inexuperabiles visas haud equidem miror, nulla dum via, quod quidem continens memoria sit, nisi de Hercule fabulis credere libet, superatas. Dann unterstützen sie zunächst die bei Massilia gelandeten Phokäer; darauf ipsi per Taurinos saltusque Iuliae Alpis transcenderunt, und schlagen die Etrusker haud procul Ticino flumine, also ganz wie Hannibal. Die vielfach beanstandete Iulia Alpis hat Nissen, Ital. Landeskunde II, 151, 5 erklärt; sie ist ganz richtig nach dem Gentilnamen des M. Julius regis Domni filius Cottius benannt. Als dann im Verlauf der augusteischen Zeit für die Ostalpen der Name Alpes Iuliae aufkam, hat man für die Alpen im regnum Cottii statt dessen den Namen Alpes Cottiae gebildet. Der Name Alpes Iuliae für dies Gebiet, mit dem Paß des Mont Genèvre (der sonst bekanntlich Matrona heißt), kann, als Livius in den zwanziger Jahren den betreffenden Abschnitt schrieb, auch erst ganz vor kurzem aufgekommen sein; somit hat ihn Livius selbst eingesetzt, und vielleicht überhaupt erst die Erzählung von Bellovesus nach dem Muster des Zuges Hannibals weiter ausgestaltet.

Laevinus und auf Sicilien eine Flotte von 100 Penteren unter Appius Claudius und ein Landheer, dessen Stärke nicht angegeben ist, unter Marcellus. Kahrstedt will στρατόπεδον durch Legion übersetzen; aber das scheitert ebensowohl daran, daß von den beiden στρατόπεδα in Spanien das eine das aus 2 Legionen bestehende Landheer, das andere die Flotte ist, wie es ganz unmöglich ist, daß die beiden Consuln zusammen nur 2 Legionen kommandieren. Zu einem Consul gehört notwendig ein consularisches Heer von 2 Legionen; hätten die Römer in Italien nur 2 Legionen aufgestellt (was überdies den hier zu bewältigenden Aufgaben gegenüber viel zu wenig wäre), so würde es nur von einem Consul befehligt werden, und der andere hätte auf einem der übrigen Schauplätze verwendet werden können, statt daß man hier zu außerordentlichen Kommandos greifen mußte. Mithin haben die Römer im Jahre 213 in Italien 4, in Spanien 2, auf Sicilien wahrscheinlich 3[1] Legionen gehabt, insgesamt 9. Dazu kamen natürlich, abgesehen von der Flotte, Besatzungen in Unteritalien, so in Tarent und Rhegion und ebenso in den Orten, die man in Campanien behauptete (Nola, Neapel, Puteoli) — die Kolonien Brundisium (wo im übrigen die Flotte unter Laevinus stationiert war), Venusia, Luceria dagegen mochten sich aus eigener Kraft verteidigen, ebenso die bundesgenössischen Städte in Apulien Canusium und Teanum —, ferner in Oberitalien zur Deckung gegen die Kelten und gegen aufrührerische Bewegungen, wie sie mehrfach in Etrurien vorkamen, sowie auf Sardinien, wo es im übrigen nach der Niederwerfung der von Karthago unterstützten Erhebung des Hampsikoras im Jahre 215 zu ernsthaften Kämpfen nicht mehr gekommen ist. Eben daraus sind offenbar die bei Livius aufgezählten Legionen in Apulien, bei Luceria, in Picenum, in Gallien, auf Sardinien hervorgegangen. Aber in Wirklichkeit waren diese detachierten Truppen nicht zu Legionen formiert[2], und daß Rom im Jahre 213 die 20 Legionen aufgestellt hätte, die Livius XXIV, 44 für dieses Jahr aufzählt — dabei hat er noch die spanischen Legionen vergessen —, ist angesichts der Angabe des Polybios vollkommen ausgeschlossen; hätte er derartige Angaben in seinen Quellen gefunden, so müßte er ganz anders reden.

[1] Im Sommer 213 kommt zu Marcellus eine neue Legion aus Rom (Liv. XXIV, 36, 4); ob vorher zwei Legionen auf der Insel standen, oder, wie Kahrstedt annimmt, nur eine, ist nicht sicher zu ermitteln, doch halte ich das erstere für wahrscheinlicher.

[2] Nur in Rom mag wie im Jahre 211 so auch schon vorher eine Reservetruppe von legiones urbanae ausgehoben worden sein, die dann für den Krieg im nächsten Jahre einexerziert wurde. Im übrigen kommen alle diese bei Livius aufgezählten Legionen in den Berichten über die Feldzüge der betreffenden Jahre bekanntlich fast niemals vor.

Genauer zu übersehen vermögen wir ferner den Bestand der römischen Heere im Jahre 211. Damals lagen zwei consularische Heere unter den Proconsuln vor Capua, also 4 Legionen[1], 2 weitere wurden, als Hannibal gegen Rom zog, hier gerade ausgehoben; 2 standen in Spanien, 2 auf Sicilien, das ergibt 10 Legionen. Dazu kamen die oben angeführten zerstreuten Garnisonen und Besatzungen. Das ergibt, einschließlich der zu den Legionen gehörigen Bundesgenossen, die in dieser Zeit, wo ganz Unteritalien verloren war, gewiß nicht stärker gewesen sein werden als die römischen Bürger, einen Gesamtbestand von etwa 120000 Mann[2]. Dazu kam die, wie schon im Jahre 213, aus 100 Penteren bestehende Flotte auf Sicilien, auf die wir rund 30000 Ruderer und eine nicht zu geringe Zahl von Epibaten rechnen müssen[3]; ferner die 25 Schiffe in Griechenland mit etwa 7500 Ruderern — die für die Operationen zu Lande verwendbaren Truppen waren nur wenig zahlreich[4] —, die in Unteritalien stationierten Schiffe und die nicht unbeträchtliche Flottenmannschaft in Spanien. Somit hat der Krieg alles in allem in diesem und ebenso in den vorhergehenden Jahren etwa 170000 bis 180000 Mann in Anspruch genommen. Wenn wir annehmen, daß von den Landheeren die Hälfte, von der Flottenmannschaft, in die auf Sicilien auch zahlreiche Provinzialen eingestellt waren[5], etwa ein Drittel römische Bürger waren, so hat der römische Staat in diesen Jahren etwa 80000 Bürger für den Krieg in Anspruch genommen.

Die Bevölkerung des römischen Bürgergebiets hat vor dem Ausbruch des Krieges bekanntlich über 270000 erwachsene Männer, vom

[1] Daß dazu noch zwei weitere unter dem Propraetor Nero gekommen wären, wie Livius XXV, 22, 7 (vgl. c. 3, 2. 4). XXVI, 5, 8 angibt, ist höchst unwahrscheinlich.

[2] Die normale Stärke einer Legion beträgt bekanntlich 4200 Mann zu Fuß nebst 300 Reitern; dazu ebensoviel Bundesgenossen zu Fuß und 900 Reiter (Polyb. VI, 26, 7). Das ergibt 9600 Mann. Manche Legionen werden aber vollzähliger gewesen sein, andere freilich schwächer; in unserer Rechnung können wir daher die Legion nebst Bundesgenossen auf rund 10000 Mann ansetzen. Auf die übrigen Truppen habe ich 20000 Mann gerechnet.

[3] Bekanntlich rechnet Polybios I, 26, 7 in der Schlacht bei Eknomos auf die Pentere 300 Ruderer und 120 Epibaten. Aber hier hat die römische Flotte das für Afrika bestimmte Landungsheer von vier Legionen an Bord (330 Penteren mit je 120 Epibaten ergeben 39600 Mann, das sind eben die vier Legionen mit den Bundesgenossen). Wie stark die Normalzahl der Epibaten war, wissen wir nicht; Polybios rechnet allerdings I, 26, 8 auch auf die karthagische Flotte ebensoviel oder sogar noch etwas mehr, nämlich 430 Mann auf die Pentere (die Flotte von 350 Schiffen habe κατὰ τὸν τῶν νεῶν λόγον eine Bemannung von über 150000 Mann gehabt; rechnet man auf das Schiff 430 Mann, so ergeben sich 150500 Mann); aber das ist offenbar übertrieben.

[4] Im Jahre 209 greifen die Römer in die Operationen der Aetoler und des Attalus bei Lamia nur mit »etwa 1000 Mann von der Flotte« ein, Liv. XXVII, 30, 2.

[5] Vgl. Liv. XXIV 23, 10. 27, 2.

vollendeten 17. Jahre an, betragen; die letzte erhaltene Censuszahl, die des Jahres 234, ergab 270713 civium capita. In den Schlachten der ersten Jahre bis Cannae haben, einschließlich der Gefangenen, jedenfalls weit über 120000 Mann den Untergang gefunden, davon etwa die Hälfte römische Bürger. Dazu kommt dann der Abfall Campaniens, durch den die Bürgerzahl weiter ganz wesentlich reduziert wird — die Campaner waren ja cives sine suffragio. So ergab der Census des Jahres 204, von dem ausdrücklich berichtet wird, daß die bei den Heeren außerhalb Italiens stehenden Bürger mitgezählt sind, nur 214000 Köpfe[1]. Für die ersten Jahre nach Cannae werden wir noch weniger, kaum mehr als 200000, ansetzen müssen. Somit sind damals rund zwei Fünftel der erwachsenen männlichen Bürgerbevölkerung des römischen Staatsgebiets, einschließlich der nicht mehr waffenfähigen alten Männer und der Invaliden, für Heer und Flotte ausgehoben worden. Das ist das Maximum dessen, was der Staat für die viele Jahre hindurch gleichmäßig andauernden Anforderungen des Krieges in Anspruch nehmen konnte, wenn er die Landwirtschaft und den Geschäftsbetrieb einigermaßen aufrechterhalten und nicht wirtschaftlich zugrunde gehen sollte. Wir erfahren denn auch wiederholt von den Schwierigkeiten der Aushebungen, von zwangsweiser Einstellung derer, die sich ohne einen vom Staat anerkannten Grund dem Kriegsdienste entziehen und zur Strafe von den Censoren unter die Aerarier versetzt werden[2]; im Jahre 212 werden, weil bei der inopia iuniorum die Aushebung durch die Consuln schwierig ist, zwei Kommissionen von Triumviri eingesetzt, um die wehrkräftigen Mannschaften in den Landorten, diesseits und jenseits des 50. Meilensteins, zu untersuchen und auszuheben, auch wenn sie noch nicht im dienstpflichtigen Alter von 17 Jahren stehen, und diese Anordnung durch ein tribunicisches Gesetz bestätigt[3]. Auch schon in der Notlage nach Cannae hatte man über die Altersgrenze hinabgegriffen[4] und zugleich bekanntlich 8000 kräftige Sklaven für

[1] Liv. XXIX, 37, 5, vgl. u. Nach dem Kriege wächst dann die Bürgerzahl wieder an; für 193 werden 243704 (verschrieben 143704, Liv. XXXV, 9), für 188, wo die Campaner wieder mit censiert werden, 258318 civium capita angegeben (Liv. XXXVIII, 36, vgl. c. 28, 4).

[2] Liv. XXIV, 18, 7 f. im Jahre 214: (censores) nomina omnium ex iuniorum tabulis excerpserunt, qui quadriennio non militassent, quibus neque vacatio iusta militiae neque morbus causa fuisset; et ea supra duo milia nominum in aerarios relata tribuque omnes moti, additumque .. senatus consultum, ut ei omnes, quos censores notassent, pedibus mererent. Ähnlich XXVII, 11, 15 im Jahre 209 (censores) magnum praeterea numerum eorum conquisiverunt, qui equo mereri deberent; atque ex iis, qui principio eius belli septemdecim annos nati fuerant neque militaverant, omnis aerarios fecerunt.

[3] Liv. XXV, 5, 5 ff.

[4] Liv. XXII, 57, 9 dictator .. et magister equitum dilectu edicto iuniores ab annis septemdecim et quosdam praetextatos scribunt.

das Heer aufgekauft und, als sie sich bewährt hatten, freigelassen; schließlich hat man damals auch die im Gefängnis sitzenden Schuldner und Verbrecher, die ins Heer eintreten wollten, angeblich 6000, ins Heer eingestellt[1]. Umgekehrt gewährt die Übernahme von Lieferungen für die Armee Befreiung vom Kriegsdienst[2]; und im Jahre 210 wird angeordnet, daß aus den Heeren in Italien und den Truppen in Griechenland die ältern Jahrgänge entlassen und nicht wieder ausgehoben werden sollen[3] — eine Maßregel, die für die Aufrechterhaltung des landwirtschaftlichen Betriebes ganz unerläßlich war; waren doch eben in diesem Jahr durch die Verheerung Italiens (vor allem Campaniens) und Siciliens und die unzureichende Bestellung der Äcker die Lebensmittel so knapp geworden, daß die römische Regierung eine Gesandtschaft nach Ägypten schickte, um von Ptolemaeos als dem einzigen neutralen Staat eine Getreidelieferung zu erhalten[4]. Auch die latinischen und bundesgenössischen Gemeinden Mittelitaliens waren durch den Krieg so völlig erschöpft, daß im Jahre 209 bekanntlich zwölf Latinerstädte, Nepete, Sutrium und Narnia im Norden, Ardea, Circei, Setia in Latium, Alba Fucina, Carseoli, Sora im Abruzzengebiet, Interamna Lirinas, Suessa Aurunca, Cales im Norden Campaniens erklärten, sie seien außer-

[1] Liv. XXIII, 14, 3 dictator .. edixit, qui capitalem fraudem ausi quique pecuniae iudicati in vinculis essent, qui eorum apud se milites fierent, eos noxa pecuniaque sese exsolvi iussurum. ea sex milia hominum Gallicis spoliis, quae triumpho C. Flaminii tralata erant, armavit.

[2] Liv. XXIII, 49, 2. Den tres societates hominum undeviginti, welche die Lieferungen für Spanien übernahmen, wird bewilligt ut militia vacarent, dum in eo publico essent. Ferner übernimmt der Staat das Risiko für die Gefährdung der Transporte durch Feinde oder Sturm. Da finden sich dann auch Leute, die sich die Situation zunutze machen, baufällige Schiffe zum Schein beladen und auf hoher See untergehen lassen und dann die Versicherungsprämien vom Staat einziehen, wie Postumius aus Pyrgi, der im Jahre 212 deshalb verurteilt wird, Liv. XXV, 3.

[3] Liv. XXVI, 28, 7 f. 13.

[4] Diese äußerst wertvolle Angabe ist uns glücklicherweise in den Exzerpten aus Polybios IX, 44 bewahrt, leider ohne die Angabe, wieviel Rom erhalten hat. Für die Annalistik ist es äußerst charakteristisch, daß Livius 27, 4, 10 zwar die Gesandtschaft erwähnt, aber sie lediglich nach Ägypten gehen läßt, um König und Königin (die er fälschlich Kleopatra nennt, während sie Arsinoe heißt) Geschenke zu überbringen: et Alexandream ad Ptolomaeum et Cleopatram reges M. Atilius M' Acilius [die Namen werden auch spätere Erfindung sein] legati ad commemorandam renovandamque amicitiam missi dona tulere, regi togam et tunicam purpuream cum sella eburnea, reginae pallam pictam cum amiculo purpureo. — In den nächsten Jahren wird dann von den Römern energisch für die Wiederaufnahme des Ackerbaus auf Sicilien gesorgt, so daß Rom von hier aus wieder Getreide beziehen kann (Liv. XXVI, 40, 15 ff.; XXVII, 5, 4; dazu gehört die Verstärkung von Agrigent durch coloni de oppidis Siculorum Cic. Verr. II, 123). Ebenso ist natürlich in dem jetzt als Domanialland verpachteten campanischen Gebiet die Bestellung der Felder wieder aufgenommen worden.

stande, ihre militärischen und pekuniären Verpflichtungen weiter zu erfüllen[1].

Auch von dieser Seite her zeigt sich, daß die livianischen Angaben von 20 und 23 Legionen — das wären über 100000 römische Bürger und ebensoviele Bundesgenossen, zu denen dann noch die sehr starken Flotten hinzukommen würden — sachlich völlig unmöglich sind. Für die Zahl, die wir gewonnen haben, bietet die Überlieferung nun noch eine Bestätigung, wie sie besser nicht gewünscht werden kann. Als Bürgerzahl des Census von 209/08 gibt Livius XXVII, 36, 7 die Zahl von 137108 civium capita (ebenso die Periocha), minor aliquanto numerus, quam qui ante bellum fuerat. Man hat diese Zahl, die ja zweifellos nicht den vollen Bestand der römischen Bürgerschaft gibt, vielfach beanstandet, und Beloch[2] hat sie in 237108 ändern wollen — eine Änderung, die doch schon deshalb unmöglich ist, weil der nächste Census im Jahre 204, wie oben schon erwähnt, 214000 Bürger ergibt, also eine Verminderung um 23000 Mann ergeben würde in Jahren, in denen die Römer keineswegs schwere Verluste erlitten haben, vielmehr eher ein langsames Anwachsen der Bevölkerung zu erwarten wäre. Aber bei diesem Census von 204 bemerkt Livius ausdrücklich, daß der Abschluß sich verzögert habe, weil die Censoren auch die bei den Heeren stehenden Bürger in die Summenziehung beim Lustrum mitaufnehmen wollten[3]. Daraus geht deutlich hervor, daß diese Mannschaften bei dem früheren Census nicht aufgenommen sind[4]. Nun beträgt die Differenz zwischen den beiden Zahlen 76892 Mann. Diese Zahl oder, wenn wir einen inzwischen eingetretenen Bevölkerungszuwachs annehmen, eine etwas geringere, etwa 70000 Mann, würde also den Bestand der bürgerlichen Mannschaften in Landheer und

[1] Liv. XXVII, 9. Die campanischen Städte hatten natürlich durch den Krieg besonders schwer gelitten; die andern mögen damals zum Teil schon stark in wirtschaftlichem Verfall gewesen sein.

[2] Bevölkerung der griechisch-römischen Welt S. 349 f.

[3] Liv. XXIX, 37, 5 lustrum conditum serius, quia per provincias dimiserunt censores, ut civium Romanorum in exercitibus, quantus ubique esset, referretur numerus. censa cum iis ducenta decem quattuor milia hominum (dieselbe Zahl in der Periocha).

[4] Wie Beloch sagen kann: »aber daraus folgt noch nicht, daß die Censoren des vorhergehenden Lustrum nicht dasselbe getan haben,« verstehe ich nicht. Höchstens könnte man daraus, daß Livius die kommissarische Aufnahme per provincias erwähnt, folgern wollen, daß die in Italien stehenden Truppen auch sonst mitgezählt seien. Aber notwendig ist dieser Schluß keineswegs; vielmehr hebt Livius die Entsendung in die Provinzen nur hervor, um die dadurch entstandene Verzögerung zu erklären; von den Heeren in Italien werden die Angaben rascher eingegangen sein. Nach Rom zu den Censoren kommen konnten auch die in Italien stehenden Mannschaften nicht: und so ist es sehr unwahrscheinlich, daß man im Jahre 209/08 diese in die Listen aufgenommen haben sollte, dagegen die in Spanien, Sicilien, Sardinien, Griechenland und bei den Flotten stehenden nicht.

Flotte wiedergeben. Zur Zeit des Census von 209/08 wird der Bestand der römischen Heere etwas geringer gewesen sein als in den vorhergehenden Jahren, da inzwischen die Unterwerfung Siciliens vollendet war[1]. Somit führen diese Censuszahlen für die Stärke der römischen Kriegsmacht zu demselben Ergebnis, das wir oben für die Jahre nach Cannae und speziell für das Jahr 211 gewonnen haben, und bieten für ihre Richtigkeit eine glänzende Bestätigung.

Das Deutsche Reich hatte nach der Volkszählung von 1910 nahezu 65 Millionen Einwohner; darunter waren 18 947 561 Männer vom vollendeten 18. Jahre an. Für die Vergleichung mit Rom müßten noch die im 18. Lebensjahre Stehenden, etwa 600 000, hinzugerechnet werden; überdies ist die Bevölkerung seitdem weiter angewachsen, so daß wir beim Ausbruch des Krieges nahezu 20 Millionen ansetzen können. Wie groß die Zahl der Mannschaften ist, die gegenwärtig in Heer und Flotte stehen, wissen wir nicht; man wird aber annehmen dürfen, daß sie ungefähr der oben berechneten Zahl, zwei Fünfteln der erwachsenen männlichen Bevölkerung, entsprechen wird. Jedenfalls wird, wenn nach dem Kriege die Zahlen veröffentlicht werden, daraus ein weiterer, sehr wertvoller Anhalt auch für die Berechnung der von Rom in den mittleren Jahren des Hannibalischen Krieges aufgestellten Truppenzahl gewonnen werden können.

[1] Eine Reduktion der Armee von 23 auf 21 Legionen im Jahre 210 (neve eo anno plures quam una et XX Romanae legiones essent XXVI, 28, 13) und die Entlassung von Veteranen gibt auch Livius an, ebenso für die folgenden Jahre.

VERZEICHNIS DER VOM 1. DEZEMBER 1914 BIS 30. NOVEMBER 1915 EINGEGANGENEN DRUCKSCHRIFTEN.

Deutsches Reich.

Berlin
(einschl. Vororte und Potsdam).

Kaiserlich Deutsches Archäologisches Institut.

Jahrbuch. Bd 29, Heft 2–4 und Bibliographie. Bd 30, Heft 1. 2. 1914. 15.

Mitteilungen. Athenische Abteilung. Bd 39. Athen 1914. — Roemische Abteilung. Bd 29. Rom 1914.

Bericht der Römisch-Germanischen Kommission. 7. 1912. Frankfurt am Main 1915.

Graef, Botho. Die antiken Vasen von der Akropolis zu Athen. Heft 3, Text und Tafeln. 1914.

Mau, August. Katalog der Bibliothek des Kaiserlich Deutschen Archäologischen Instituts in Rom. Neu bearb. von Eugen von Mercklin. Bd 1, Hälfte 2. Rom 1914.

Reichsamt des Innern.

Berichte über Landwirtschaft. Heft 28–36. 1913–14.

Zentraldirektion der Monumenta Germaniae historica.

Neues Archiv der Gesellschaft für ältere deutsche Geschichtskunde. Bd 40, Heft 1. Hannover und Leipzig 1915.

Königliches Geodätisches Institut, Potsdam.

Veröffentlichungen. Neue Folge. N. 64. 65. Teils Potsdam, teils Berlin 1915.

Zentralbureau der Internationalen Erdmessung. Neue Folge der Veröffentlichungen. N. 26–28. 1914–15.

Königliches Meteorologisches Institut.

Veröffentlichungen. N. 280–285. 1914–15.

Königliches Statistisches Landesamt.

Medizinalstatistische Nachrichten. Jahrg. 5, Heft 4. Jahrg. 6. 1913–15.

Preußische Statistik. Heft 181, Tl 2. 239. 240. 243–245. 1914–15.

Zeitschrift. Jahrg. 54, Abt. 4. Jahrg. 55, Abt. 1. 2. 1914. 15.

Königliche Geologische Landesanstalt.

Archiv für Lagerstätten-Forschung. Heft 4. 16. 17. 1914.

Ergebnisse von Bohrungen. Heft 6. 1914.

Jahrbuch. Bd 32, Tl 2, Heft 3. Bd 33, Tl 1, Heft 3. Bd 34, Tl 1, Heft 3; Tl 2, Heft 1. 2. Bd 35, Tl 1, Heft 1. 1911–14.

Königliches Ministerium für Handel und Gewerbe.

Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im Preussischen Staate. Bd 61, Heft 4 und Statistische Lief. 2. Bd 62. Bd 63, Heft 1–3. 1913–15.

Königliches Ministerium für Landwirtschaft, Domänen und Forsten.

Statistische Nachweisungen aus dem Gebiete der landwirtschaftlichen Verwaltung von Preußen. Jahrg. 1912. 1913.

Zoologisches Museum.

Mitteilungen. Bd 7, Heft 3. Bd 8, Heft 1. 1915.

Königliches Astronomisches Rechen-Institut, Dahlem.

Berliner Astronomisches Jahrbuch für 1917.

Seminar für Orientalische Sprachen an der Königlichen Friedrich-Wilhelms-Universität.

Mitteilungen. Jahrg. 17. 1914.

Königliche Sternwarte, Babelsberg.
Veröffentlichungen. Bd 1, Heft 1–4. 1914–15.

Deutsche Chemische Gesellschaft.
Berichte. Jahrg. 47, N. 17–19. Jahrg. 48, N. 1–16. 1914. 15.
Mitglieder-Verzeichnis. 1915.

Deutsche Geologische Gesellschaft.
Zeitschrift. Bd 66: Abhandlungen, Heft 3. 4. Monatsberichte, N. 6–12. Bd 67: Abhandlungen, Heft 1. 2. Monatsberichte, N. 1–7. 1914. 15.

Deutsche Physikalische Gesellschaft.
Die Fortschritte der Physik. Jahrg. 69, 1913, Abt. 3. Jahrg. 70, 1914, Abt. 1. Braunschweig 1914. 15.

Gesellschaft Naturforschender Freunde.
Sitzungsberichte. Jahrg. 1913.

Deutsche Orient-Gesellschaft.
Wissenschaftliche Veröffentlichungen. 27. Leipzig 1915.

Deutscher Seefischerei-Verein.
Mitteilungen. Bd 30, N. 9–12. Bd 31, N. 1–10. 1914. 15.

Botanischer Verein der Provinz Brandenburg.
Verhandlungen. Jahrg. 56. 1914.

Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik. Bd 43, Heft 2. 3. 1912.

Landwirtschaftliche Jahrbücher. Bd 47. Bd 48, Heft 1–4 nebst Ergbd. 1914. 15.

Internationale Monatsschrift für Wissenschaft, Kunst und Technik. Jahrg. 9. Jahrg. 10, Heft 1. 2. 1915.

Bremen.

Naturwissenschaftlicher Verein.
Abhandlungen. Bd 23, Heft 2. 1915.

Breslau.

Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur.
Jahres-Bericht. 90. 91, je Bd 1. 2 nebst Ergheft zu 91. 1912. 13.

Danzig.

Naturforschende Gesellschaft.
Schriften. Neue Folge. Bd 13, Heft 3. 4. 1914.

Westpreußischer Botanisch-Zoologischer Verein.
Bericht. 35. 36. 1913. 14.

Darmstadt.

E. Merck's Jahresbericht über Neuerungen auf den Gebieten der Pharmakotherapie und Pharmazie. Jahrg. 27. 1913.

Dresden.

Königliche Öffentliche Bibliothek.
Jahresbericht. 1913. 1914.

Erfurt.

Königliche Akademie gemeinnütziger Wissenschaften.
Jahrbücher. Neue Folge. Heft 40. 41. 1914. 15.

Erlangen.

Physikalisch-Medizinische Sozietät.
Sitzungsberichte. Bd 45. 46. 1913. 14.

Frankfurt a. M.

Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft.
Abhandlungen. Bd 36, Heft 1. 1914.
Bericht. 45, Heft 1–3 und Sonderheft. 1914.

Physikalischer Verein.
Jahresbericht. 1913–14.

Freiburg i. Br.

Gesellschaft für Beförderung der Geschichts-, Altertums- und Volkskunde von Freiburg, dem Breisgau und den angrenzenden Landschaften.
Zeitschrift. Bd 30. 1914.

Naturforschende Gesellschaft.
Berichte. Bd 21, Heft 1. 1915.

Göttingen.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.
Abhandlungen. Neue Folge. Mathematisch-physikalische Klasse. Bd 10, N. 1. — Philologisch-historische Klasse. Bd 13, N. 1. Berlin 1914.
Nachrichten. Geschäftliche Mitteilungen. 1914, Heft 2. — Mathematisch-physikalische Klasse. 1914, Heft 3. 4. 1915,

Heft 1. — Philologisch-historische Klasse. 1914, Heft 2 und Beiheft. 1915, Heft 1. Berlin 1914–15.

Halle a. S.

Kaiserliche Leopoldinisch-Carolinische Deutsche Akademie der Naturforscher.

Leopoldina. Heft 50, N. 11. 12. Heft 51, N. 1–11. 1914. 15.

Deutsche Morgenländische Gesellschaft.

Zeitschrift. Bd 68, Heft 4. Bd 69, Heft 1–3. Leipzig 1914. 15.

Hamburg.

Hamburgische Wissenschaftliche Anstalten.

Jahrbuch. Jahrg. 31. 1913 nebst Beiheft 1–10.

Mathematische Gesellschaft.

Mitteilungen. Bd 5, Heft 4. Leipzig 1915.

Deutsche Seewarte.

Tabellarischer Wetterbericht. Jahrg. 38, N. 274–365. Jahrg. 39. Jahrg. 40, N. 1–90. 1913–15.

Heidelberg.

Heidelberger Akademie der Wissenschaften.

Abhandlungen. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse. Abh. 3. — Philosophisch-historische Klasse. Abh. 2. 1914. 15.

Sitzungsberichte. Jahresheft. 1914. — Mathematisch - naturwissenschaftliche Klasse. Jahrg. 1914, Abt. A, Abh. 3–29; Abt. B, Abh. 2–6. Jahrg. 1915, Abt. A, Abh. 1–11; Abt. B, Abh. 1–3. — Philosophisch - historische Klasse. Jahrg. 1914, Abh. 2–15. Jahrg. 1915, Abh. 1–5.

Historisch-Philosophischer Verein.

Neue Heidelberger Jahrbücher. Bd 19, Heft 1. 1915.

Karlsruhe.

Technische Hochschule.

56 Schriften aus den Jahren 1913–15.

Kiel.

Universität.

303 akademische Schriften aus den Jahren 1911–14.

Astronomische Nachrichten. Bd 198–200. 1914–15.

Königsberg i. Pr.

Universität.

121 akademische Schriften aus den Jahren 1910–14.

Leipzig.

Königlich Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften.

Abhandlungen. Philologisch-historische Klasse. Bd 30, N. 4. Bd 31, N. 1. 2. 1914–15.

Berichte über die Verhandlungen. Mathematisch-physische Klasse. Bd 66, Heft 2. — Philologisch - historische Klasse. Bd 66. Bd 67, Heft 1. 1914–15.

Annalen der Physik. Beiblätter. Bd 38, Heft 22–24. Bd 39. Heft 1–18. 1914. 15.

Lübeck.

Verein für Lübeckische Geschichte und Altertumskunde.

Zeitschrift. Bd 16, Heft 2. Bd 17. 1914. 15.

Magdeburg.

Museum für Natur- und Heimatkunde und Naturwissenschaftlicher Verein.

Abhandlungen und Berichte. Bd 3, Heft 1. 1915.

München.

Königlich Bayerische Akademie der Wissenschaften.

Abhandlungen. Mathematisch-physikalische Klasse. Bd 26, Abh. 11. 12. Bd 27, Abh. 1–4. — Philosophisch-philologische und historische Klasse. Bd 28, Abh. 2. Bd 29, Abh. 1. 2. 1914–15.

Jahrbuch. 1914.

Sitzungsberichte. Mathematisch-physikalische Klasse. Jahrg. 1914. Jahrg. 1915, Heft 1. — Philosophisch-philologische und historische Klasse. Jahrg. 1914, Abh. 2–10 und Schlußheft. Jahrg. 1915, Abh. 1.

Günther, Siegmund. Kosmo- und geophysikalische Anschauungen eines vergessenen bayerischen Gelehrten. Festrede. 1914.

von Heigel, K. Th. Benjamin Thompson, Graf von Rumford. Festrede. 1914.
———. Krieg und Wissenschaft. Rede. 1914.
Wölfflin, Heinrich. Die Architektur der Deutschen Renaissance. Festrede. 1914.

Nürnberg.

Germanisches Nationalmuseum.
Anzeiger. Jahrg. 1914.
Mitteilungen. Jahrg. 1914 und 1915.

Posen.

Historische Gesellschaft für die Provinz Posen.
Historische Monatsblätter. Jahrg. 15 nebst Beilage. 1914.
Zeitschrift. Jahrg. 29, Halbbd 1. 1914.

Straßburg i. E.

Wissenschaftliche Gesellschaft.
Schriften. Heft 22–24. 1914–15.
Universität.
194 akademische Schriften aus den Jahren 1913 und 1914.
Kaiserliche Universitäts- und Landesbibliothek.
Jahresbericht. 1913–14.

Stuttgart.

Württembergische Kommission für Landesgeschichte.
Württembergische Vierteljahrshefte für Landesgeschichte. Neue Folge. Jahrg. 23, Heft 4. Jahrg. 24, Heft 1. 2. 1914. 15.

Thorn.

Coppernicus-Verein für Wissenschaft und Kunst.
Mitteilungen. Heft 22. 1914.

Trier.

Trierisches Archiv. Heft 22. 23. Ergheft 14. 15. 1914–15.

Wiesbaden.

Nassauischer Verein für Naturkunde.
Jahrbücher. Jahrg. 67. 1914.

Würzburg.

Physikalisch-Medicinische Gesellschaft.
Sitzungs-Berichte. Jahrg. 1914. Jahrg. 1915, N. 1. 2.
Verhandlungen. Neue Folge. Bd 43, N. 2 –5. 1914–15.
Historischer Verein von Unterfranken und Aschaffenburg.
Archiv. Bd 56. 1914.
Jahres-Bericht. 1913.

Zoologische Station, Neapel.
Mitteilungen. Bd 21, N. 6. 7. Bd 22, N. 1 –10. Berlin 1914–15.
Königlich Preußisches Historisches Institut, Rom.
Quellen und Forschungen aus Italienischen Archiven und Bibliotheken. Bd 17, Heft 1. 1914.

Unternehmungen der Akademie und ihrer Stiftungen.

Das Pflanzenreich. Regni vegetabilis conspectus. Im Auftrage der Königl. preuss. Akademie der Wissenschaften hrsg. von A. Engler. Heft 62–65. Leipzig 1914–15. 2 Ex.
Das Tierreich. Eine Zusammenstellung und Kennzeichnung der rezenten Tierformen. Begründet von der Deutschen Zoologischen Gesellschaft. Im Auftrage der Königl. Preuß. Akademie der Wissenschaften zu Berlin hrsg. von Franz Eilhard Schulze. Lief. 43. Berlin 1915. 2 Ex.
Weierstrass, Karl. Mathematische Werke. Hrsg. unter Mitwirkung einer von der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften eingesetzten Commission. Bd 5. Berlin 1915.
Ibn Saad. Biographien Muhammeds, seiner Gefährten und der späteren Träger des Islams bis zum Jahre 230 der Flucht. Im Auftrage der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften hrsg. von Eduard Sachau. Bd 7, Tl 1. Leiden 1915.
Inscriptiones Graecae consilio et auctoritate Academiae Litterarum Regiae Borussicae editae. Vol. 12. Inscriptiones insularum maris Aegaei praeter Delum. Fasc. 9. Inscriptiones Euboeae insulae ed. Ericus Ziebarth. Berolini 1915.

Kant's gesammelte Schriften. Hrsg. von der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften. Bd 6 (Neudruck). Berlin 1914.

Deutsche Texte des Mittelalters hrsg. von der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften. Bd 20. Rudolfs von Ems Weltchronik. Bd 25. Die Pilgerfahrt des träumenden Mönchs. Bd 28. Lucidarius. Berlin 1915.

Mittelalterliche Bibliothekskataloge. Hrsg. von der Königl. Preussischen Akademie der Wissenschaften in Berlin usw. Österreich. Hrsg. von der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien. Bd 1. Wien 1915.

Thesaurus linguae Latinae editus auctoritate et consilio Academiarum quinque Germanicarum Berolinensis Gottingensis Lipsiensis Monacensis Vindobonensis. Vol. 5, Fasc. 6. Vol. 6, Fasc. 2. Lipsiae 1915.

Corpus medicorum Graecorum auspiciis Academiarum associatarum ed. Academiae Berolinensis Havniensis Lipsiensis. V 9, 2. Galeni in Hippocratis prorrheticum I comm. III ed. H. Diels, de comate secundum Hippocratem ed. J. Mewaldt, in Hippocratis prognosticum comm. III ed. J. Heeg. Lipsiae et Berolini 1915.

Dr.-Karl-Güttler-Stiftung.

Bousset, W. Jüdisch-christlicher Schulbetrieb in Alexandria und Rom. Göttingen 1914.

——. Besprechung des Werkes: Joseph Kroll, Die Lehren des Hermes Trismegistos. 1914. Sep.-Abdr.

Albert-Samson-Stiftung.

Müller, Fritz. Werke, Briefe und Leben. Gesammelt und hrsg. von Alfred Möller. Bd 1, Text, Abt. 1. 2 und Atlas. Jena 1915.

Hermann-und-Elise-geb.-Heckmann-Wentzel-Stiftung.

Beiträge zur Flora von Mikronesien. Zusammengestellt von G. Volkens. Serie 1. Leipzig und Berlin 1914.

Beiträge zur Flora von Papuasien. Hrsg. von C. Lauterbach. Serie IV. Leipzig und Berlin 1914.

Deutsches Rechtswörterbuch. Hrsg. von der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften. Quellenheft und Bd 1, Heft 1. Weimar 1912. 14.

Die griechischen christlichen Schriftsteller der ersten drei Jahrhunderte. Hrsg. von der Kirchenväter-Commission der Königl. Preussischen Akademie der Wissenschaften. Bd 25: Epiphanius. Bd 1. Leipzig 1915.

Texte und Untersuchungen zur Geschichte der altchristlichen Literatur. Archiv für die von der Kirchenväter-Commission der Kgl. Preussischen Akademie der Wissenschaften unternommene Ausgabe der älteren christlichen Schriftsteller. Reihe 3. Bd 11, Hälfte 2. Leipzig 1915.

Voeltzkow, Alfred. Reise in Ostafrika in den Jahren 1903–1905. Wissenschaftliche Ergebnisse. Bd 4. Stuttgart 1906–15.

Von der Akademie unterstützte Werke.

Wissenschaftliche Ergebnisse der Tendaguru-Expedition 1909–1912. Tl 1–3. Berlin 1914. (Archiv für Biontologie. Bd 3, Heft 1. 3. 4.)

Fritsch, Gustav. Die menschliche Haupthaaranlage. Berlin 1915. 2 Ex.

Libanii opera rec. Richardus Foerster. Vol. 8. Lipsiae 1915. (Bibliotheca script. Graec. et Roman. Teubneriana.)

Lidzbarski, Mark. Das Johannesbuch der Mandäer. Tl 2. Giessen 1915. 2 Ex.

Philonis Alexandrini opera quae supersunt ed. Leopoldus Cohn et Paulus Wendland. Vol. 6. Berolini 1915.

Tobler, Adolf. Altfranzösisches Wörterbuch. Hrsg. von Erhard Lommatzsch. Lief. 1. Berlin 1915. 2 Ex.

Ungnad, Arthur. Babylonische Briefe aus der Zeit der Hammurapi-Dynastie. Leipzig 1914. (Vorderasiatische Bibliothek. Stück 6.)

Burdach, Konrad. Über deutsche Erziehung. 1914. Sep.-Abdr.

—. Über den Ursprung des Humanismus. Artikel 1–3. Berlin 1914. Sep.-Abdr.

Diels, Hermann. Deutscher und englischer Buchhandel. 1915. Sep.-Abdr.

Engler, Adolf. Beiträge zur Flora von Afrika. 43. Leipzig und Berlin 1914.

—. Die Pflanzenwelt Afrikas, insbesondere seiner tropischen Gebiete. Bd 3, Heft 1. Leipzig 1915. (Die Vegetation der Erde. Sammlung pflanzengeographischer Monographien. IX.)

Fischer, Emil. Verwandlungen des Äthylisopropylcyanessigesters und der Äthylisopropylmalonaminsäure. Mit Alice Rohde und Fritz Brauns. Leipzig 1913. Sep.-Abdr.

—. Über Carbomethoxy-Derivate der Oxysäuren. II. Mit Hermann O. L. Fischer. Berlin 1914. Sep.-Abdr.

—. Über die Carbomethoxyderivate der Phloroglucin-carbonsäure und der Phloretinsäure. Mit Hermann Strauss. Berlin 1914. Sep.-Abdr.

—. Über Cellobial und Hydro-cellobial. Mit Kálmán von Fodor. Berlin 1914. Sep.-Abdr.

—. Synthetische Glucoside der Purine. Mit Burckhardt Helferich. Berlin 1914. Sep.-Abdr.

—. Identität des Galaktits und des α-Äthyl-galaktosids. Berlin 1914. Sep.-Abdr.

—. Über Lactal und Hydro-lactal. Mit George O. Curme jr. Berlin 1914. Sep.-Abdr.

—. Notiz über ω-Chlormethyl- und Äthoxymethyl-furfurol. Mit Hans v. Neyman. Berlin 1914. Sep.-Abdr.

—. Notiz über Theophyllin-rhamnosid. Mit Kálmán v. Fodor. Berlin 1914. Sep.-Abdr.

—. Notiz über Vicin und Divicin. Berlin 1914. Sep.-Abdr.

—. Über neue Reduktionsprodukte des Traubenzuckers: Glucal und Hydro-glucal. Berlin 1914. Sep.-Abdr.

—. Über die Struktur der beiden Methyl-glucoside und über ein drittes Methyl-glucosid. Berlin 1914. Sep.-Abdr.

—. Synthese neuer Glucoside. Berlin 1914. Sep.-Abdr.

—. Synthese der o-Diorsellinsäure und Struktur der Evernsäure. Mit Hermann O. L. Fischer. Berlin 1914. Sep.-Abdr.

—. Über das Tannin und die Synthese ähnlicher Stoffe. IV. Mit Karl Freudenberg. Berlin 1914. Sep.-Abdr.

—. Über Thiocarbamid-Phenyl-propiolsäure und β-Sulfhydryl-zimtsäure. Mit Walter Brieger. Berlin 1914. Sep.-Abdr.

—. Über Verwandlungen der d-α-Aminomethyläthylessigsäure. Mit Richard von Grävenitz. Leipzig 1914. Sep.-Abdr.

Haberlandt, Gottlieb. Berliner Botaniker in der Geschichte der Pflanzenphysiologie. Rede. Berlin 1914.

von Harnack, Adolf. Was wir schon gewonnen haben und was wir noch gewinnen müssen. Berlin 1914. (Deutsche Reden in schwerer Zeit. 5.)

Hellmann, Gustav. Zur Bestimmung der Lufttemperatur. Berlin 1914. Sep.-Abdr.

—. Die Niederschlagsverteilung im Harz. Berlin 1914. Sep.-Abdr.

—. Über Wetteraberglauben. 1914. 2 Sep.-Abdr. gleichen Wortlauts aus verschiedenen Zeitschriften.

Hertwig, Oskar. Die Elemente der Entwicklungslehre des Menschen und der Wirbeltiere. 5. Aufl. Jena 1915.

Hintze, Otto. Die Hohenzollern und der Adel. 1913. Sep.-Abdr.

—. Die englischen Weltherrschaftspläne und der gegenwärtige Krieg. Berlin 1914. (Unterm Eisernen Kreuz 1914. Heft 15.)

—. Deutschland, der Krieg und die Völkergemeinschaft. 1914. Sep.-Abdr.

—. Reinhold Koser. Ein Nachruf. 1914. Sep.-Abdr.

—. Der Staat des Großen Kurfürsten. 1914. Sep.-Abdr.

—. Bismarcks Stellung zur Monarchie und zum Beamtentum. 1914. Sep.-Abdr.

—. Das Verfassungsleben der heutigen Kulturstaaten. 1914. Sep.-Abdr.

—. Die Hohenzollern und ihr Werk. Berlin 1915.

Lüders, Heinrich. Setaketu. 1914. Sep.-Abdr.

Meinecke, Friedrich. Weltbürgertum und Nationalstaat. 3. Aufl. München und Berlin 1915.

Meyer, Eduard. England. Seine staatliche und politische Entwicklung und der Krieg gegen Deutschland. Stuttgart und Berlin 1915.

—. Dasselbe. Volksausg. Stuttgart und Berlin 1915.

Müller-Breslau, Heinrich. Zur Geschichte des Zeppelin-Luftschiffes. 1914. Sep.-Abdr.

Norden, Eduard. Ennius und Vergilius. Leipzig, Berlin 1915.

Orth, Johannes. Ausländer-Zulassung zu den Universitäten. 1914. Sep.-Abdr.

—. Bemerkungen zur Pathologie der Wundinfektionskrankheiten. Jena 1914. Sep.-Abdr.

—. Angeborene und ererbte Krankheiten und Krankheitsanlagen. 1914. Sep.-Abdr.

—. Ueber Phlebitis exsudativa. 1914. Sep.-Abdr.

Penck, Albrecht. Von England festgehalten. Stuttgart 1915.

Planck, Max. Das Prinzip der kleinsten Wirkung. Leipzig und Berlin 1915. Sep.-Abdr.

—. Verhältnis der Theorien zueinander in der Physik. Leipzig und Berlin 1915. Sep.-Abdr.

Roethe, Gustav. Von deutscher Art und Kultur. Berlin 1915.

—. Zu Bismarcks Gedächtnis. Rede. Berlin 1915.

Rubens, Heinrich. Wärmestrahlung. Leipzig und Berlin 1915. Sep.-Abdr.

von Schmoller, Gustav. Die soziale Bewegung Englands von 1770–1912 im Lichte der Marxistischen Klassenkampfsideen. 1914. Sep.-Abdr.

—. Geschichte der Lohntheorien. 1914. Sep.-Abdr.

—. Die Lohntheorie. 1914. Sep.-Abdr.

—. Die Tatsachen der Lohnbewegung in Geschichte und Gegenwart. 1914. Sep.-Abdr.

Seckel, Emil. Über Krieg und Recht in Rom. Rede. Berlin 1915.

—. Studien zu Benedictus Levita. VIII. (Studie VIII, Tl II). 1915. Sep.-Abdr.

Seler, Eduard. Gesammelte Abhandlungen zur amerikanischen Sprach- und Alterthumskunde. Bd 5. Berlin 1915.

Struve, Hermann. Bestimmung der Parallaxe von 61 Cygni aus Deklinationsdifferenzen gegen sieben benachbarte Sterne. Königsberg i. Pr. 1914. Sep.-Abdr.

Stumpf, Karl. Über neuere Untersuchungen zur Tonlehre. 1914. Sep.-Abdr.

——. Ziele und Wege der neueren Psychologie. 1914. Sep.-Abdr.

Warburg, Emil. Über die Diffusion von Metallen in Glas. Leipzig 1913. Sep.-Abdr.

——. Über die Konstante c des Wien-Planckschen Strahlungsgesetzes. Mit G. Leithäuser, E. Hupka, C. Müller. Leipzig 1913. Sep.-Abdr.

——. Über den Entwicklungsgang der Starkstromtechnik und über deren Beziehungen zur Physikalisch-Technischen Reichsanstalt. 1914. Sep.-Abdr.

——. Thermometrie. Leipzig und Berlin 1915. Sep.-Abdr.

——. Verhältnis der Präzisionsmessungen zu den allgemeinen Zielen der Physik. Leipzig und Berlin 1915. Sep.-Abdr.

Aeschyli Tragoediae ed. Udalricus de Wilamowitz-Moellendorff. Ed. minor. Berolini 1915.

von Wilamowitz-Moellendorff, Ulrich. In den zweiten Kriegswinter. Rede. Berlin 1915.

——. Rede zur Feier des hundertjährigen Geburtstages des Fürsten Bismarck gehalten in der Aula der Königlichen Friedrich-Wilhelms-Universität am 1. April 1915. Berlin 1915.

Bernart von Ventadorn. Seine Lieder hrsg. von Carl Appel. Halle a. S. 1915.

Catalogus codicum manu scriptorum Bibliothecae Regiae Monacensis. Tom. 1. Pars 7. Monachii 1915.

Dittenberger, Wilhelm. Sylloge inscriptionum Graecarum tertium edita. Vol. 1. Lipsiae 1915.

Hirschberg, J. Geschichte der Augenheilkunde. Buch 3, Abschnitt 10–12. Leipzig 1915. (Handbuch der gesamten Augenheilkunde. 2. Aufl. Bd 14, 4–6.)

Katalog der Berliner Stadtbibliothek. Bd 13. Berlin 1915.

Leonhard, Richard. Paphlagonia. Reisen und Forschungen im nördlichen Kleinasien. Berlin 1915.

Karl Robert Lessings Bücher- und Handschriftensammlung hrsg. von Gotthold Lessing. Bd 2. Berlin 1915.

Der obergermanisch-raetische Limes des Roemerreiches. Im Auftrage der Reichs-Limeskommission hrsg. von Ernst Fabricius. Lief. 40. 41. Heidelberg 1915.

Marquart, Jos. Über das Volkstum der Komanen. Berlin 1914. Sep.-Abdr.

Meyer, Arthur. Die in den Zellen vorkommenden Eiweißkörper sind stets ergastische Stoffe. Berlin 1915. Sep.-Abdr.

Ristenpart, Eugen. Friedrich Ristenpart. Sein Leben und Wirken. Chemnitz 1915.

Sommer, Robert. Krieg und Seelenleben. Akademische Festrede. Giessen 1915.

Urkunden und Aktenstücke zur Geschichte der inneren Politik des Kurfürsten Friedrich Wilhelm von Brandenburg. Tl 1, Bd 2. München und Leipzig 1915.

Königliche Bibliothek zu Berlin. Verzeichnis der im Zeitschriftensaale zur freien Benutzung ausliegenden Zeitschriften. Juli 1914. Berlin 1914.

Walleser, Max. Prajñāpāramitā. Die Vollkommenheit der Erkenntnis. Göttingen und Leipzig 1914. (Quellen der Religionsgeschichte. Bd 6.)

Wolfstieg, A., und Meitzel, Karl. Bibliographie der Schriften über beide Häuser des Landtags in Preussen. Berlin 1915.

Österreich-Ungarn.

Brünn.

Deutscher Verein für die Geschichte Mährens und Schlesiens.
Zeitschrift. Jahrg. 19. 1915.

Graz.

Historischer Verein für Steiermark.
Zeitschrift. Jahrg. 12, Heft 1. 2. 1914.

Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark.
Mitteilungen. Bd 50. 1913.

Innsbruck.

Ferdinandeum für Tirol und Vorarlberg.
Zeitschrift. Folge 3. Heft 58. 1914.

Naturwissenschaftlich-Medizinischer Verein.
Berichte. Jahrg. 35. 1912-14.

Klagenfurt.

Geschichtsverein für Kärnten.
Carinthia I. Jahrg. 104. 1914.
Jahres-Bericht. 1913.

Naturhistorisches Landesmuseum für Kärnten.
Carinthia II. Jahrg. 104. 1914.

Krakau.

Kaiserliche Akademie der Wissenschaften.
Anzeiger. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse. 1913: Reihe A, N. 4–10. Reihe B, N. 3–10. 1914: Reihe A. B. — Philologische Klasse. Historisch-philosophische Klasse. 1913. 1914, N. 1–4.
Rocznik. Rok 1913–14.
Rozprawy. Wydział matematyczno-przyrodniczy. Ser. 3. Tom 11, Dział B. Tom 13, Dział A. B. Tom 14, Dział A; Dział B, Część 1. 2. — Wydział historyczno-filozoficzny. Ser. 2. Tom 31. 32. 33, Część 1. 1911–14.
Materyały i prace Komisyi językowej. Tom 6. Tom 7, Część 1. 1913. 15.
Sprawozdania Komisyi do badania historyi sztuki w Polsce. Tom 9, Zeszyt 3. 4. 1914.
Sprawozdanie Komisyi fizyograficznej. Tom 47. 48. 1913. 14.

Linz.

Museum Francisco-Carolinum.
Jahres-Bericht. 73. 1915.

Prag.

Königlich Böhmische Gesellschaft der Wissenschaften.
Jahresbericht. 1912–1914.
Sitzungsberichte. Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe. Jahrg. 1912–1914. — Klasse für Philosophie, Geschichte und Philologie. Jahrg. 1912–1914.

Deutscher Naturwissenschaftlich-Medizinischer Verein für Böhmen »Lotos«.
Lotos. Naturwissenschaftliche Zeitschrift. Bd 62. 1914.

Rovereto.

Imperiale Reale Accademia Roveretana degli Agiati.
Atti. Ser. 4. Vol. 3. 4. 1914.

Trient.

Biblioteca e Museo comunali.
Archivio Trentino. Anno 29. 1914.

Wien.

Kaiserliche Akademie der Wissenschaften.
Almanach. Jahrg. 63. 64. 1913. 14.
Denkschriften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse. Bd 89. 90. — Philosophisch-historische Klasse. Bd 57, Abh. 1. 4. Bd 58, Abh. 1–4. 1914.
Sitzungsberichte. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse. Bd 122: Abt. I, Heft 8–10. Abt. IIa, Heft 9. 10. Abt. IIb, Heft 9. 10. Bd 123: Abt. I, Heft 1–9. Abt. IIa. IIb. III. — Philosophisch-historische Klasse. Bd 169, Abh. 2. 6. Bd 171, Abh. 2. Bd 173, Abh. 5. Bd 174, Abh. 4. 5. Bd 175, Abh. 2. 3. 5. Bd 176, Abh. 1–6. 8. Bd 177, Abh. 2. 3. 5. Bd 178, Abh. 1. 2. 5. Bd 179, Abh. 1. 3. 1912–15.
Archiv für Österreichische Geschichte. Bd. 104, Hälfte 2. 1915.

Mitteilungen der Erdbeben-Kommission. Neue Folge. N. 47. 48. 1914.
Mitteilungen der Prähistorischen Kommission. Bd 2, N. 3. 1915.

Anthropologische Gesellschaft.
Mitteilungen. Bd 44, Heft 6. Bd 45, Heft 1–5. 1914. 15.

K. k. Geographische Gesellschaft.
Mitteilungen. Bd 57, N. 11. 12. Bd 58, N. 1–8. 1914. 15.

K. k. Zoologisch-Botanische Gesellschaft.
Verhandlungen. Bd 64, Heft 5–10. Bd 65, Heft 1–8. 1914. 15.

K. k. Geologische Reichsanstalt.
Abhandlungen. Bd 23, Heft 1. 1914.
Jahrbuch. Bd 64, Heft 1–3. 1914.
Verhandlungen. Jahrg. 1914, N. 2–18. Jahrg. 1915, N. 1–9.

Österreichischer Touristen-Klub, Sektion für Naturkunde.
Mitteilungen. Jahrg. 26, N. 11. 12. Jahrg. 27, N. 1–9. 1914. 15.

Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse.
Schriften. Bd 55. 1914–15.

K. k. Zentral-Kommission für Denkmalpflege.
Jahrbuch für Altertumskunde. Bd 7, Heft 2. 3. 1913.
Jahrbuch des Kunsthistorischen Institutes. Bd 8. 1914.

Agram.

Südslavische Akademie der Wissenschaften und Künste.
Ljetopis. Svezak 28. 1913.
Monumenta spectantia historiam Slavorum meridionalium. Vol. 35. 37. 1914. 15.
Rad. Knjiga 201–205. 1914.
Zbornik za narodni život i običaje južnih Slavena. Kńiga 19. 1914.
Mažuranić, Vladimir. Prinosi za hrvatski pravno-povjestni rječnik. Svezak 5. 1914.
Rječnik hrvatskoga ili srpskoga jezika. Svezak 33. 1914.
Smičiklas, T. Codex diplomaticus regni Croatiae, Dalmatiae et Slavoniae. Vol. 12. 1914.

Kroatische Archäologische Gesellschaft.
Vjesnik. Nove Ser. Sveska 13. 1913–14.

Budapest.

Königlich Ungarische Ornithologische Zentrale.
Aquila. Zeitschrift für Ornithologie. Jahrg. 21. 1914.

Hermannstadt.

Verein für Siebenbürgische Landeskunde.
Archiv. Neue Folge. Bd 39, Heft 3. 1915.
Jahresbericht. 1914.

Holba, Stefan. Eine neue Bahn in das Reich der Algebra. Budapest 1915.

Dänemark, Schweden und Norwegen.

Kopenhagen.

Conseil permanent international pour l'Exploration de la Mer.
Bulletin hydrographique. Année 1912–13. 1913–14.
Bulletin planktonique. Année 1908–11, Partie 2. Année 1912.
Publications de circonstance. N. 12 (2. éd.) 67–69. 1914–15.
Rapports et Procès-verbaux. Vol. 21. 1915.

Kongelige Danske Videnskabernes Selskab.
Oversigt over Forhandlinger. 1914, N. 3–6. 1915, N. 1.
Skrifter. Række 7. Naturvidenskabelig og mathematisk Afdeling. Bind 11, N. 4. 5. Bind 12, N. 1. 1914.

Gotenburg.

Eranos. Acta philologica Suecana. Vol. 13, Fasc. 4. Vol. 14, Fasc. 1. 2. 1913. 14.

Lund.

Universitetet.
Acta. — Årsskrift. Ny Följd. Afdeln. 1, Bd 9. Afdeln. 2, Bd 9. 1913.
20 akademische Schriften aus den Jahren 1913 und 1914.

Stockholm.

Svenska Fornskrift-Sällskapet.
Samlingar. Häftet 145–147. 1914–15.

Kungliga Svenska Vetenskapsakademien.
Arkiv för Botanik. Bd 13, Häfte 2–4. Bd 14, Häfte 1. 1913–15.
Arkiv för Kemi, Mineralogi och Geologi. Bd 5, Häfte 3–6. 1914–15.
Arkiv för Matematik, Astronomi och Fysik. Bd 9, Häfte 3. 4. Bd 10, Häfte 1–3. 1914–15.
Arkiv för Zoologi. Bd 8, Häfte 2–4. Bd 9, Häfte 1. 2. 1913–15.
Årsbok. 1914.
Meteorologiska Iakttagelser i Sverige. Bihang till Bandet 53. 54. Bandet 55. 1911–13.
Meddelanden från K. Vetenskapsakademiens Nobelinstitut. Bd 3, Häfte 1. 2. 1915.
Berzelius, Jac. Bref utgifna genom H. G. Söderbaum. I, 3. II, 1. Uppsala 1914. 15.

Kungliga Vitterhets Historie och Antikvitets Akademien.
Fornvännen. Årg. 8, Häft 5. Årg. 9, Häft 4. 5. Årg. 10, Häft 1–3 und Tilläggs-Häfte. 1913–15.
Antikvarisk Tidskrift för Sverige. Delen 21, Häftet 1. 1915.

Acta mathematica. Zeitschrift hrsg von G. Mittag-Leffler. Bd 37, Heft 4. 1914.
Les prix Nobel en 1913.

Uppsala.

Universitetet.
Årsskrift. 1913, Bd 1. 2.
27 akademische Schriften aus den Jahren 1913 und 1914.

Kungliga Humanistiska Vetenskaps-Samfundet.
Skrifter. Bd 15. 16. 1913–14.

Kungliga Vetenskaps-Societeten.
Nova Acta. Ser. 4. Vol. 3, N. 8. Vol. 4, N. 1–3. 1914–15.

Bergen.

Museum.
Aarbok. 1914–15. Hefte 1–3 und Aarsberetning 1913–14 und 1914–15. 1915–16: Naturvidenskabelig Række, Hefte 1.
Skrifter. Ny Række. Bind 1, N. 2. 1914.

Christiania.

Foreningen til Norske Fortidsmindesmærkers Bevaring.
Aarsberetning. Aarg. 67–69. 1911–13.

Videnskapsselskapet.
Forhandlinger. Aar 1913. 1914.
Skrifter. 1913: I. Matematisk-naturvidenskabelig Klasse. Bind 1. 2. II. Historisk-filosofisk Klasse. 1914: I. Matematisk-naturvidenskabelig Klasse. II. Historisk-filosofisk Klasse. Bind 1. 2.

Archiv for Mathematik og Naturvidenskab. Bind 32. 33. Bind 34, Hefte 1. 1911–14.
Nyt Magazin for Naturvidenskaberne. Bind 51. 52. 1913. 14.

Drontheim.

Det Kongelige Norske Videnskabers Selskab.
Skrifter. 1913.

Stavanger.

Museum.
Aarshefte. Aarg. 25. 1914.

Schweiz.

Basel.

Universität.
75 akademische Schriften aus den Jahren 1913 und 1914.

Bern.

Naturforschende Gesellschaft.
Mitteilungen. 1914.

Schweizerische Naturforschende Gesellschaft.
Neue Denkschriften. Bd 50. Zürich 1915.
Verhandlungen. 1914, Tl 1. 2.

Chur.

Naturforschende Gesellschaft Graubündens.
Jahresbericht. Neue Folge. Bd 55. 1913–14.

Genf.

Société de Physique et d'Histoire naturelle.
Compte rendu des séances. 31. 1914.
Mémoires. Vol. 38, Fasc. 2. 3. 1914.
Journal de Chimie physique. Tome 12, N. 4. 5. Tome 13, N. 1. 2. 1914. 15.

Lausanne.

Société Vaudoise des Sciences naturelles.
Bulletin. Sér. 5. Vol. 50, N. 184–186. 1914–15.

Luzern.

Historischer Verein der fünf Orte Luzern, Uri, Schwyz, Unterwalden und Zug.
Der Geschichtsfreund. Bd 68. 69. Stans 1913. 14.

Zürich.

Allgemeine Geschichtforschende Gesellschaft der Schweiz.
Jahrbuch für Schweizerische Geschichte. Bd 40. 1915.

Antiquarische Gesellschaft.
Mitteilungen. Bd 28, Heft 1. 1915.

Naturforschende Gesellschaft.
Astronomische Mitteilungen. N. 105. 1915.
Neujahrsblatt. Stück 117. 1915.
Vierteljahrsschrift. Jahrg. 59, Heft 3. 4. Jahrg. 60, Heft 1. 2. 1914. 15.

Schweizerisches Landesmuseum.
Anzeiger für Schweizerische Altertumskunde. Neue Folge. Bd 16, Heft 4. Bd 17, Heft 1–3. 1914. 15.
Jahresbericht. 23. 1914.

Niederlande und Niederländisch-Indien.

Amsterdam.

Koninklijke Akademie van Wetenschappen.
Jaarboek. 1914.
Verhandelingen. Afdeeling Natuurkunde. Sectie 2. Deel 18, N. 4. 5. — Afdeeling Letterkunde. Nieuwe Reeks. Deel 14, N. 6. 7. Deel 15. Deel 16, N. 1. 2. 1914–15.
Verslag van de gewone Vergaderingen der Wis- en Natuurkundige Afdeeling. Deel 23, Gedeelte 1. 2. 1914–15.
Verslagen en Mededeelingen. Afdeeling Letterkunde. Reeks 5. Deel 1. 1915.

Koninklijk Zoölogisch Genootschap »Natura Artis Magistra«.
Bijdragen tot de Dierkunde. Afl. 20, Stuk 1. Leiden 1915.

Delft.

Technische Hoogeschool.
7 Schriften aus den Jahren 1913 und 1914.

Groningen.

Nederlandsche Botanische Vereeniging.
Nederlandsch kruidkundig Archief. 1913.
Recueil des Travaux botaniques Néerlandais. Vol. 11. 1914.

Haag.

Koninklijk Instituut voor de Taal-, Land- en Volkenkunde van Nederlandsch-Indië.
Bijdragen tot de Taal-, Land- en Volkenkunde van Nederlandsch-Indië. Deel 70, Afl. 2–4. Deel 71, Afl. 1. 2. 1915.
Naamlijst der leden. 1915.

Haarlem.

Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen.
Archives Néerlandaises des Sciences exactes et naturelles. Sér. 3 B. Tome 2, Livr. 2. La Haye 1915.

Leiden.

Maatschappij der Nederlandsche Letterkunde.
Handelingen en Mededeelingen. 1913–14.
Levensberichten der afgestorven Medeleden. 1913–14.
Tijdschrift voor Nederlandsche Taal- en Letterkunde. Deel 33. Deel 34, Afl. 1. 1914. 15.

Rijks-Universiteit.
10 akademische Schriften aus den Jahren 1912 und 1913.
Mnemosyne. Bibliotheca philologica Batava. Nova Ser. Vol. 43. 1915.

Museum. Maandblad voor Philologie en Geschiedenis. Jaarg. 22, N. 3–12. Jaarg. 23, N. 1. 2. 1914–15.

de Visser, M. W. The Bodhisattva Ti-tsang (Jizō) in China and Japan. Berlin 1914.

Batavia.

Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen.
Verhandelingen. Deel 61, Stuk 3. 4. 1915.

Koninklijke Natuurkundige Vereeniging in Nederlandsch-Indië.
Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch-Indië. Deel 73. Weltevreden 1914.

Italien.

Bologna.

Reale Accademia delle Scienze dell' Istituto.
Memorie. Classe di Scienze morali. Ser. 1. Tomo 8: Sezione di Scienze storico-filologiche und Sezione di Scienze giuridiche. 1913–14.
Rendiconto delle sessioni. Classe di Scienze morali. Ser. 1. Vol. 7. 1913–14.

Florenz.

Biblioteca nazionale centrale.
Bollettino delle Pubblicazioni Italiane. N. 168–173. 1914–15. Indice 1914.

Genua.

Regio Comitato talassografico Italiano.
Bollettino bimestrale. N. 27–30. Venezia 1914.

Società di Letture e Conversazioni scientifiche.
Rivista Ligure di Scienze, Lettere ed Arti. Anno 41, Fasc. 4–6. Anno 42, Fasc. 1. 2. 1914. 15.

Mailand.

Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere.
Rendiconti. Ser. 2. Vol. 47, Fasc. 14–20. Vol. 48, Fasc. 1–7. 1914. 15.

Modena.

Reale Accademia di Scienze, Lettere ed Arti.
Memorie. Ser. 3. Vol. 11. 1914.

Padua.

Accademia scientifica Veneto-Trentino-Istriana.
Atti. Ser. 3. Vol. 7. 1914.

Palermo.

Circolo matematico.
Rendiconti. Tomo 38, Fasc. 2. 3. Tomo 39. Fasc. 1. 1914. 15.

Perugia.

Università degli Studi.
Annali della Facoltà di Medicina. Ser. 4. Vol. 4, Fasc. 2. 3. 1914.

Rom.

Pontificia Accademia Romana dei nuovi Lincei.
Atti. Anno 67, Sess. 4–7. Anno 68, Sess. 1. 1913–15.
Memorie. Vol. 32. 1914.

Reale Società Romana di Storia patria.
Archivio. Vol. 37, Fasc. 3. 4. 1914.

Siena.

Reale Accademia dei Fisiocritici.
Atti. Ser. 5. Vol. 5. 1913.

Turin.

Reale Accademia d'Agricoltura.
Annali. Vol. 57. 1914.

Spanien.

Barcelona.

Real Academia de Ciencias y Artes.
Año académico 1914–15.
Boletin. Época 3. Tomo 3, N. 6. 1915.
Memorias. Época 3. Tomo 11, N. 12–23. 1914–15.

Institut d' Estudis Catalans.
Treballs de la Societat de Biologia. Any 1. 1913.

Madrid.

Real Academia de la Historia.
Boletin. Tomo 65. 66. Tomo 67, Cuad. 1. 2. 1914–15.

Rumänien.

Bukarest.

Academia Română.

Bulletin de la Section scientifique. Année 2, N. 4–10. Année 3. Année 4, N. 1–4. 1913–15.

Bulletin de la Section historique. Année 1. 2. Année 3, N. 1. 1912–15.

Societatea Română de Ştiinţe.

Buletinul. Anul 23, N. 3–6. Anul 24, N. 1. 2. 1914. 15.

Griechenland.

Athen.

Ἐπιστημονικὴ Ἑταιρεία.

Ἀθηνᾶ. Σύγγραμμα περιοδικόν. Τόμος 26, Τεῦχος 3. 4. Τόμος 27, Τεῦχος 1. 2. 1915.

Vereinigte Staaten von Amerika.

Albany, N. Y.

The Astronomical Journal. N. 669–680. 1914–15.

Baltimore.

Johns Hopkins University.

American Journal of Mathematics. Vol. 36, N. 2. 3. 1914.

The American Journal of Philology. Vol. 35, N. 1. 2. 1914.

Boston.

American Philological Association.

Transactions and Proceedings. Vol. 44. 1913.

Charlottesville, Va.

Philosophical Society of the University of Virginia.

Bulletin. Scientific Series. Vol. 1, N. 19–23. 1914.

Chicago.

Field Museum of Natural History.

Publications. N. 183. 1915.

University of Chicago.

The Botanical Gazette. Vol. 58, N. 3–6. Vol. 59. Vol. 60, N. 1–4. 1914–15.

The Astrophysical Journal. Vol. 40, N. 2–5. Vol. 41. Vol. 42, N. 1. 2. 1914–15.

The Journal of Geology. Vol. 22, N. 6–8. Vol. 23, N. 1–7. 1914. 15.

Concord, N. H.

American Journal of Archaeology. Ser. 2. The Journal of the Archaeological Institute of America. Vol. 18, N. 4. Vol. 19, N. 1–3. 1914. 15.

Easton, Pa.

American Chemical Society.

Journal. Vol. 36, N. 9–12. Vol. 37, N. 1–11. 1914. 15.

Ithaca, N. Y.

American Physical Society.

The Physical Review. Ser. 2. Vol. 4, N. 5. 6. Vol. 5. Vol. 6, N. 1–3. 5. 1914–15.

The Journal of Physical Chemistry. Vol. 18, N. 7–9. Vol. 19, N. 1. 2. 1914. 15.

Milwaukee.

Wisconsin Natural History Society.

Bulletin. New Ser. Vol. 12, N. 1–4. Vol. 13, N. 1. 2. 1914. 15.

New Haven.

American Oriental Society.

Journal. Vol. 34. Vol. 35, Part 1. 2. 1915.

The American Journal of Science. Ser. 4. Vol. 38, N. 228. Vol. 39, N. 229–234. Vol. 40. N. 235–239. 1914–15.

New York.

Academy of Sciences.

Annals. Vol. 23, S. 145–354. 1914.

American Mathematical Society.
Bulletin. Vol. 21. Vol. 22, N. 1. 1914–15.
List of Officers and Members. 1915.
Transactions. Vol. 15, N. 4. Vol. 16, N. 1–3. 1914. 15.
The American Naturalist. Vol. 48, N. 576. Vol. 49, N. 577–587. 1914. 15.

Philadelphia.

American Philosophical Society.
Proceedings. Vol. 53, N. 213. 214. 1914.

San Francisco.

California Academy of Sciences.
Proceedings. Ser. 3. Zoology. Vol. 4, N. 4. 5. 1906. Ser. 4. Vol. 5, N. 1. 2. 1915.

Washington.

National Academy of Sciences.
Proceedings. Vol. 1, N. 1–4. 6–10. 1915.
Carnegie Institution of Washington.
Publications. N. 149, Part 3. 183. 193. 198. 201. 1914.
Smithsonian Institution.
Smithsonian Miscellaneous Collections. Vol. 62, N. 3. Vol. 63, N. 1. 7–10. Vol. 64, N. 2. Vol. 65, N. 1. 2. 4–8. 1914–15.
United States National Museum. Bulletin. N. 89. 1914.
United States Geological Survey.
Bulletin. N. 531. 536. 538–540. 542. 543. 545–547. 551–555. 558. 561. 575. 580 A–C. 1913–14.
Water-Supply Papers. N. 295. 302. 303. 309. 319. 320. 322. 324. 333. 334. 337. 340 A. 345 A–D. 1912–14.
United States Department of Agriculture.
Bulletin. N. 33. 51. 61. 74. 80. 94. 96. 98. 100–102. 104–108. 110–115. 117–120. 122. 124–144. 146–150. 152–223. 225–259. 261–264. 266–274. 276–284. 286–290. 294. 298. 302. 1914–15.
Farmers' Bulletin. N. 589. 591. 600. 602. 606. 608. 611. 615–627. 629–651. 653–679. 681. 682. 684–690. 692. 693. 695. 1914–15.
Journal of Agricultural Research. Vol. 2, N. 5. 6. Vol. 3. 4. Vol. 5, N. 1. 2. 4. 1914–15.
Report. N. 99. 101–107. 1915.
Yearbook. 1914.
Bureau of Animal Industry.
Bulletin. N. 110, Part 3. 1914.
Bureau of Biological Survey.
North American Fauna. N. 37. 38. 1915.
Bureau of Entomology.
Bulletin. New Ser. N. 94, Part 2. 1915.
Bulletin, Technical Series. N. 17, Part 2. N. 25, Part 2. N. 27, Part 2. 1914–15.
Bureau of Soils.
Field Operations of the Bureau of Soils. Report 13 nebst Maps. 1911.
States Relations Service.
Experiment Station Record. Vol. 30, N. 9 und Index Number. Vol. 31. 32. Vol. 33, N. 1–3. 1914–15.

Durch Ankauf wurden erworben:

Athen. Ἀρχαιολογικὴ Ἑταιρεία. Ἀρχαιολογικὴ Ἐφημερίς. Περίοδος 3. 1914.
Berlin. Journal für die reine und angewandte Mathematik. Bd 145, Heft 3. 4. Bd 146, Heft 1. 2. 1915.
Dresden. Hedwigia. Organ für Kryptogamenkunde. Bd 55, Heft 6. Bd 56. Bd 57, Heft 1–3. 1914–15.
Göttingen. Königliche Gesellschaft der Wissenschaften. Göttingische gelehrte Anzeigen. Jahrg. 176, N. 11. 12. Jahrg. 177, N. 1–10. Berlin 1914. 15.
Leipzig. Hinrichs' Halbjahrs-Katalog der im deutschen Buchhandel erschienenen Bücher, Zeitschriften, Landkarten usw. 1914, Halbj. 2. 1915, Halbj. 1.
———. Literarisches Zentralblatt für Deutschland. Jahrg. 65, N. 48–52. Jahrg. 66, N. 1–48. 1914. 15.
Paris. Académie des Inscriptions et Belles-Lettres. Comptes rendus des séances. 1914, Août–Déc. 1915, Janv.–Juin.

Stuttgart. Litterarischer Verein. Bibliothek. Bd 262–265. Tübingen 1914–15.

Buecheler, Franz. Kleine Schriften. Bd 1. Leipzig, Berlin 1915.

Grimm, Jacob, und Grimm, Wilhelm. Deutsches Wörterbuch. Bd 10, Abth. 2, Lief. 10. Bd 11, Abth. 3, Lief. 4. Bd 13, Lief. 12. Bd 14, Abth. 1, Lief. 4. Leipzig 1915.

von Helmholtz, Hermann. Wissenschaftliche Abhandlungen. Bd 1–3. Leipzig 1882–95.

—. Handbuch der physiologischen Optik. 3. Aufl. hrsg. von W. Nagel. Bd 1–3. Hamburg und Leipzig 1909–11.

Wilhelm und Caroline von Humboldt in ihren Briefen. Hrsg. von Anna von Sydow. Bd 7. Berlin 1916.

Botanische Untersuchungen S. Schwendener zum 10. Februar 1899 dargebracht. Berlin 1899.

Rerum Italicarum scriptores. Raccolta degli storici italiani dal cinquecento al millecinquecento ordinata da L. A. Muratori. Nuova edizione. Fasc. 123–134. Città di Castello 1913–14.

Troeltsch, Ernst. Augustin, die christliche Antike und das Mittelalter. München und Berlin 1915. (Historische Bibliothek. Bd 36.)

Vahlen, Johannes. Beiträge zu Aristoteles' Poetik. Neudruck besorgt von Hermann Schöne. Leipzig, Berlin 1914.

Wendland, Johannes. Die religiöse Entwicklung Schleiermachers. Tübingen 1915.

NAMENREGISTER.

von Auwers, gestorben am 24. Januar. 132.
——————, Gedächtnisrede auf ihn, von Struve. 502.
Baeumker, Dr. Klemens, Professor an der Universität München, zum korrespondierenden Mitglied der philosophisch-historischen Klasse gewählt. 575.
Ballmann, Dr. Erich, in Gießen, Embryonalhüllen und Placenta von Putorius furo, s. H. Strahl.
Bang, Prof. Dr. Wilhelm, in Frankfurt a. M., zur Geschichte der Gutturale im Osttürkischen. 189. 268—277.
——————, zur Kritik und Erklärung der Berliner Uigurischen Turfanfragmente. 533. 623—635.
Baschin, Prof. Otto, in Berlin, erhält die Leibniz-Medaille in Silber. 508.
Beckmann, über Bleiweiß und Lithopone. 283.
——————, chemische Bestimmungen des Nährwertes von Holz und Stroh. 637. 638—644.
——————, Seetang als Ergänzungsfuttermittel. 637. 645—651.
Bormann, Adresse an ihn zum fünfzigjährigen Doktorjubiläum am 21. März 1915. 317. 319—320.
Branca, die vier Entwicklungsstadien des Vulkanismus und die Frage seiner internationalen Erforschung. 59—76.
——————, über die ältesten Säuger, insbesondere Tritylodon. 637. (*Abh.*)
Brauer, Dr. August, Professor an der Universität Berlin, zum ordentlichen Mitglied der physikalisch-mathematischen Klasse gewählt. 132.
——————. Antrittsrede. 489—492.
Brieger, Walter, in Berlin, Studien über die Allyl-propyl-cyanessigsäure, s. Fischer.
Brunner, Jahresbericht der Savigny-Stiftung. 115.
——————, Jahresbericht der Kommission für das Wörterbuch der deutschen Rechtssprache. Mit Schroeder, R. 117—121.
——————, gestorben am 11. August. 675.
Burdach, Jahresbericht über die Ausgabe der Werke Wilhelm von Humboldts. 90—91.
——————, Jahresbericht der Deutschen Kommission. Mit Heusler und Roethe. 94—111.
——————, Jahresbericht über die Forschungen zur neuhochdeutschen Sprach- und Bildungsgeschichte. 111—112.
——————, der Judenspieß, ein wortgeschichtlicher Beitrag zur Geschichte der Longinussage. 787.
Bywater, gestorben am 17. Dezember 1914. 227.
Correns, Dr. Karl, Professor an der Universität Berlin, zum ordentlichen Mitglied der physikalisch-mathematischen Klasse gewählt. 317.
——————, Antrittsrede. 499—501.
Diels, Jahresbericht über das Corpus medicorum Graecorum. 91—94.
——————, über das erste Buch Philodems περὶ θεῶν. 405. (*Abh.*)

Diels, Erwiderung auf die Antrittsrede des Hrn. Holl. 495—496.
—, über Platons Nachtuhr. 803. 824—830.

Dressel, über einige Medaillons aus der römischen Kaiserzeit im Königlichen Münzkabinett. 777.

Einstein, über den Grundgedanken der allgemeinen Relativitätstheorie und Anwendung dieser Theorie in der Astronomie. 315.
———, zur allgemeinen Relativitätstheorie. 777. 778—786. Nachtrag. 789. 799—801.
———, Erklärung der Perihelbewegung des Merkur aus der allgemeinen Relativitätstheorie. 803. 831—839.
———, die Feldgleichungen der Gravitation. 843. 844—847.

Engler. Jahresbericht über das »Pflanzenreich«. 89.
—, Jahresbericht über die Bearbeitung der Flora von Papuasien und Mikronesien. 125—126.
—, erhält 2300 Mark zur Fortführung des Werkes »Das Pflanzenreich«. 385.

Erdmann, Jahresbericht über die Kant-Ausgabe. 84.
—, Jahresbericht über die Leibniz-Ausgabe. 91.
—, Jahresbericht der Dilthey-Kommission. 112.
—, Kritik der Problemlage in Kants transzendentaler Deduktion der Kategorien. 189. 190—219.

Erman, Jahresbericht über das Wörterbuch der ägyptischen Sprache. 84—86.
—, Jahresbericht über das koptische Wörterbuch. 127—128.
—, Unterschiede zwischen den koptischen Dialekten bei der Wortverbindung. 151. 180—188.
—, Reden, Rufe und Lieder auf Gräberbildern des alten Reiches. 605.
—, über den Stand der Arbeiten am Wörterbuche der ägyptischen Sprache. 849.

Fischer, Studien über die Allyl-propyl-cyanessigsäure. Mit W. Brieger. 407. 408—422.

Fleck, Dr. Albert, in Berlin, erhält die Leibniz-Medaille in Silber. 509.

Fresenius, Dr. August, in Wiesbaden, eine gleichartige Textverderbnis bei Goethe und Heinrich von Kleist. 423. 433—437.

Fritsch, Prof. Dr. Gustav, in Berlin, erhält 500 Mark zur Herausgabe eines Werkes über das Buschmann-Haar. 371.

Frobenius, über den gemischten Flächeninhalt zweier Ovale. 385. 387—404.

Goldschmidt, die plastischen Arbeiten unter Bernward von Hildesheim. 375.

Goldziher, Stellung der islamischen Orthodoxie zu den antiken Wissenschaften. 787. (*Abh.*)

Grapow, Dr. Hermann, in Berlin, über einen ägyptischen Totenpapyrus aus dem frühen mittleren Reich. 351. 376—384.

de Groot, die historischen und geographischen Berichte der Chinesen über Turkestan und die west- und südwestlich davon liegenden Länder in der vorchristlichen Zeit. 267.

Haber, Dr. Fritz, Professor an der Universität Berlin, zum ordentlichen Mitglied der physikalisch-mathematischen Klasse gewählt. 21.

Haberlandt, über Drüsenhaare an Wurzeln. 221. 222—226.
—, der Nährwert des Holzes. 229. 243—257.
—, über die Verdaulichkeit der Zellwände des Holzes. Mit N. Zuntz. 673. 686—708.

von Hansemann, Prof. Dr. David, in Berlin, die Lungenatmung der Schildkröten. 511. 661—672.

von Harnack, Jahresbericht der Kirchenväter-Kommission. 121—125.
———, die goldenen Jubiläen in der Königl. Akademie der Wissenschaften. 151. 152—157.
———, zur Textkritik und Christologie der Schriften des Johannes. 533. 534—573.
———, die älteste griechische Kircheninschrift. 745. 746—766.
———, über den Spruch »Ehre sei Gott in der Höhe« und das Wort »Eudokia«. 853. 854—875.
von Heigel, gestorben am 23. März. 318.
Hellmann, System der Hydrometeore. 229.
Helmert, neue Formeln für den Verlauf der Schwerkraft im Meeresniveau beim Festlande. 673. 676—685.
Hertwig, Oskar, über neuere Errungenschaften auf dem Gebiete der Entwicklungslehre. 477.
Heusler, Jahresbericht der Deutschen Kommission, s. Burdach.
Heuzey, auf seinen Wunsch aus der Liste der Mitglieder gestrichen. 386.
Hintze, ausführlicher Bericht über die Politische Korrespondenz Friedrichs des Großen und die Acta Borussica. 50—58.
———, Jahresbericht über beide Unternehmungen, s. von Schmoller.
———, der Ursprung des Landratsamts in der Mark Brandenburg. 351. 352—368.
———, erhält 6000 Mark zur Fortführung der Herausgabe der Politischen Korrespondenz Friedrichs des Großen. 385.
———, Gedächtnisrede auf Reinhold Koser. 502. (*Abh.*)
Hirschberg, Prof. Dr. Julius, in Berlin, erhält die Leibniz-Medaille in Silber. 508.
Hirschfeld, Jahresbericht über die Sammlung der lateinischen Inschriften. 80—81.
———, Jahresbericht über die Prosopographie der römischen Kaiserzeit (1.—3. Jahrhundert). 81.
———, Jahresbericht über den Index rei militaris imperii Romani. 81.
———, kleine Beiträge zur römischen Geschichte. 423.
Holl, D. Dr. Karl, Professor an der Universität Berlin, zum ordentlichen Mitglied der philosophisch-historischen Klasse gewählt. 132.
———, Antrittsrede. 493—494.
Holm, gestorben am 18. Mai. 386.
Homolle, auf seinen Wunsch aus der Liste der Mitglieder gestrichen. 386.
Hoppe-Moser, Frau Dr. Fanny, s. Moser.
Hülsen, ein Skizzenbuch des Giannantonio Dosio in der Königlichen Bibliothek zu Berlin. 903. 914—936.
Jaeger, Prof. Dr. Wilhelm, in Berlin, die Wärmekapazität des Wassers zwischen 5° und 50° in internationalen Wattsekunden. Mit H. von Steinwehr. 423. 424—432.
Johnsen, Prof. Dr. Arrien, in Kiel, erhält 3500 Mark zur Beschaffung eines Röntgenapparates für kristallographische Untersuchungen. 385.
Knapp, Adresse an ihn zum fünfzigjährigen Doktorjubiläum am 29. September 1915. 674. 712—713.
Köhler, Dr. Wolfgang, auf Teneriffa, aus der Anthropoiden-Station auf Teneriffa. II. 371. (*Abh.*)
von Koenen, gestorben am 3. Mai. 372.
Koser, Gedächtnisrede auf ihn, von Hintze. 502. (*Abh.*)
Landau, Prof. Dr. Edmund, in Göttingen, zur analytischen Zahlentheorie der definiten quadratischen Formen (Über die Gitterpunkte in einem mehrdimensionalen Ellipsoid). 373. 458—476.

Le Chatelier, auf seinen Wunsch aus der Liste der Mitglieder gestrichen. 318.
Leitzmann, Prof. Dr. Albert, in Jena, Briefe an Karl Lachmann aus den Jahren 1814—1850. 283. (*Abh.*)
Liebisch, Kristallisationsvorgänge in ternären Systemen aus Chloriden von einwertigen und zweiwertigen Metallen. I. 159. 160—176.
Loeschcke, Jahresbericht über die Griechischen Münzwerke. 82—83.
———, die kunstgeschichtliche Stellung der Dioskuren von Monte Cavallo. 347.
———, gestorben am 26. November. 851.
Loofs, das Bekenntnis Lucians, des Märtyrers. 533. 576—603.
Lorentz, Dr. Friedrich, in Zoppot, erhält 1350 Mark aus den Erträgnissen der Bopp-Stiftung zum Abschluß seiner kaschubischen Dialektaufnahmen. 386.
Lüders, zu den Upaniṣads. I. Die Saṃvargavidyā. 37.
Magnus, Prof. Dr. Hugo, in Berlin, erhält die Leibniz-Medaille in Silber. 508.
Meinecke, Dr. Friedrich, Professor an der Universität Berlin, zum ordentlichen Mitglied der philosophisch-historischen Klasse gewählt. 284.
—, Antrittsrede. 496—498.
Meyer, Eduard, Jahresbericht der Orientalischen Kommission. 112—114.
———, ägyptische Dokumente aus der Perserzeit. 151. 287—311.
———, weitere Untersuchungen zur Geschichte des Zweiten Punischen Krieges. 853. 937—954.
Meyer, Kuno, ein altirisches Gedicht auf König Bran Find. 903. 905—908.
Möller, Dr. Georg, in Berlin, über einen demotischen Papyrus. 605.
Morf, Geschichte der lateinischen Wörter gallus, gallina, pullus im Galloromanischen. 131. (*Abh.*)
Moser, Frau Dr. Fanny, neue Beobachtungen über Siphonophoren. 637. 652—660.
Müller-Breslau, über den Ersatz von Betonfundamenten durch eiserne, ins Erdreich versenkte Platten für versetzbar konstruierte Luftschiffhallen. 149.
————————, Elastizitätstheorie des starren Luftschiffes. 731.
Murray, gestorben Ende Juli. 675.
Nernst, zur Registrierung schnell verlaufender Druckänderungen. 895. 896—901.
Norden, römische Heldengalerien. 313.
, Bericht der Kommission für den Thesaurus linguae Latinae über die Zeit vom 1. April 1914 bis 31. März 1915. 511. 520—521.
Penck, über Schälinge. 35.
Pfeffer, Adresse an ihn zum fünfzigjährigen Doktorjubiläum am 10. Februar 1915. 159. 177—179.
Planck, erhält die Helmholtz-Medaille. 76.
—, Jahresbericht der Akademischen Jubiläumsstiftung der Stadt Berlin. 128—129.
–, Ansprache gehalten in der öffentlichen Sitzung zur Feier des Leibnizischen Jahrestages. 481—484.
, Erwiderung auf die Antrittsrede des Hrn. Willstätter. 488—489.
, über Quantenwirkungen in der Elektrodynamik. 511. 512—519.
–, Bemerkung über die Emission von Spektrallinien. 903. 909—913.
Pottier, auf seinen Wunsch aus der Liste der Mitglieder gestrichen. 284.
Ritter, Prof. Dr. Paul, wissenschaftlicher Beamter der Akademie, neun Briefe von Leibniz an Friedrich August Hackman. 605. 714—730.
Robert, der goldene Zweig auf römischen Sarkophagen. 674. 709—711.
Roethe, Ansprache und Jahresbericht in der öffentlichen Sitzung zur Feier des Geburtsfestes Sr. Majestät des Kaisers und Königs und des Jahrestages König Friedrichs II. 39—46.

Roethe, Schlußwort in derselben Sitzung. 76—79.

———, Jahresbericht der Deutschen Kommission, s. Burdach.

———, zu den altdeutschen Zaubersprüchen. 151. 278—282.

———, Erwiderung auf die Antrittsrede des Hrn. Meinecke. 498—499.

Rothmann, Prof. Dr. Max, in Berlin, aus der Anthropoiden-Station auf Teneriffa. Mit E. Teuber. I. 371. (*Abh.*)

Rubens, über Reflexionsvermögen und Dielektrizitätskonstante isolierender fester Körper und einiger Flüssigkeiten. 3. 4—20.

Rubner, die Blutversorgung in ihren Beziehungen zu den Funktionen des Muskels. 21. 22—34.

———, über die Verdaulichkeit des Birkenholzes. 673.

———, über den Gehalt pflanzlicher Nahrungsmittel an Zellmembranen und deren Zusammensetzung. 903.

Sachau, Jahresbericht über die Ausgabe des Ibn Saad. 84.

———, über die altsyrische Chronik des Meschihazekhâ. 479. (*Abh.* unter dem Titel: Die Chronik von Arbela.)

Schäfer, über die Alpenpässe, welche die mittelalterlichen deutschen Könige und Kaiser auf ihren Zügen nach Italien benutzten. 851.

Scheffers, Prof. Dr. Georg, in Berlin, Bestimmung des günstigsten Zielpunktes. 731. 733—744.

Schmidt, Prof. Dr. Martin, in Stuttgart, erhält 1500 Mark zu einer Reise nach Nordamerika behufs Studien über fossile Hyopotamiden. 372.

von Schmoller, Jahresbericht über die Politische Korrespondenz Friedrichs des Großen. Mit Hintze. 81.

———, Jahresbericht über die Acta Borussica. Mit Hintze. 83.

Schottky, über den geometrischen Begriff der Funktion einer komplexen Veränderlichen. 789. 790—798.

Schroeder, Richard, Jahresbericht der Kommission für das Wörterbuch der deutschen Rechtssprache, s. Brunner.

Schuchhardt, Jahresbericht über germanisch-slawische Altertumsforschungen. 128.

———, über die Steinalleen bei Carnac in der Bretagne. 317.

Schulze, Franz Eilhard, ausführlicher Bericht und Jahresbericht über das »Tierreich«. 46—50. 86.

———, Jahresbericht über den Nomenclator animalium generum et subgenerum. 86—88.

———, über die Alveolarbäumchen und die Löcher in den Alveolenscheidewänden der Säugetierlungen. 221. 258—266.

———, erhält 4000 Mark zur Fortführung des Unternehmens »Das Tierreich.« 385.

———, erhält 3000 Mark zur Fortführung der Arbeiten für den Nomenclator animalium generum et subgenerum. 385.

Schwartz, Eduard, Prometheus bei Hesiod. 131. 133—148.

Schwarz, Hermann Amandus, 1. Vervollständigung eines von Steiner angegebenen Beweises betreffend das Maximum des Flächeninhalts ebener isoperimetrischer Vielecke. 2. Ausdehnung eines von Hrn. Study angegebenen, zunächst nur für ebene isoperimetrische Vielecke geltenden Beweises auf den Fall sphärischer Vielecke. 523.

Schwarzschild, über den Einfluß von Wind und Luftdichte auf die Geschoßbahn. 803.

Seckel. Jahresbericht über die Arbeiten für das Decretum Bonizonis und für das Corpus glossarum anteaccursianarum. 126—127.

———, über drei verschollene Kaisergesetze aus der Stauferzeit. 227.

Seler, Beobachtungen und Studien in den Ruinen von Palenque. 1. (*Abh.*)

Senart, auf seinen Wunsch aus der Liste der Mitglieder gestrichen. 284.

Sering, die deutsche Volkswirtschaft während des Krieges von 1914/15. 371. 438—457.

Graf zu Solms-Laubach, Adresse an ihn zum fünfzigjährigen Doktorjubiläum am 16. März 1915. 284. 285—286.

———, gestorben am 24. November. 851.

Spiegelberg, Prof. Dr. Wilhelm, in Straßburg, der ägyptische Mythus vom Sonnenauge in einem demotischen Papyrus der römischen Kaiserzeit. 787. 876—894.

von Steinwehr, Prof. Dr. Helmuth, in Berlin, die Wärmekapazität des Wassers zwischen 5° und 50° in internationalen Wattsekunden, s. W. Jaeger.

Stoll, Dr. Arthur, in Berlin, über die chemischen Einrichtungen des Assimilationsapparates, s. Willstätter.

———, über die Assimilation ergrünender Blätter, s. Willstätter.

Strahl, Prof. Dr. Hans, in Gießen, Embryonalhüllen und Placenta von Putorius furo. Mit E. Ballmann. 371. (*Abh.*)

Strüver, gestorben am 21. Februar. 284.

Struve, Gedächtnisrede auf Arthur von Auwers. 502.

———, Bestimmung der Halbmesser von Saturn aus Verfinsterungen seiner Monde. 803. 805—823.

Stumpf, die Struktur der Sprachlaute. 575.

Tangl, Prof. Dr. Michael, in Berlin, Jahresbericht über die Herausgabe der Monumenta Germaniae historica. 745. 767—774.

Teuber, E., auf Teneriffa, aus der Anthropoiden-Station auf Teneriffa, s. M. Rothmann.

Tornier, Prof. Dr. Gustav, in Berlin, Untersuchungen über die Biologie und Phylogenie der Dinosaurier. 674. (*Abh.*)

Virchow, Prof. Dr. Hans, in Berlin, Gesichtsmuskeln des Schimpanse. 283. (*Abh.*)

Waldeyer, Jahresbericht der Humboldt-Stiftung. 115.

———, Jahresbericht der Albert-Samson-Stiftung. 129.

———, die Anthropoiden-Station auf Teneriffa. 349.

———, Torusbildungen an Menschen- und Tierschädeln. 369.

———, Erwiderung auf die Antrittsrede des Hrn. Brauer. 492—493.

———, Erwiderung auf die Antrittsrede des Hrn. Correns. 501—502.

Warburg, über den Energieumsatz bei photochemischen Vorgängen in Gasen. V. 229. 230—242.

———, über Nachwirkung bei Aneroiden. 373.

Wendland, gestorben am 10. September. 675.

von Wilamowitz-Moellendorff, Jahresbericht über die Sammlung der griechischen Inschriften. 79—80.

———, der Waffenstillstandsvertrag von 423 v. Chr. 605. 607—622.

———, das griechische Epos und Homer. 745.

Willstätter, Dr. Richard, Professor an der Universität Berlin, zum ordentlichen Mitglied der physikalisch-mathematischen Klasse gewählt. 21.

WILLSTÄTTER, über die chemischen Einrichtungen des Assimilationsapparates. Mit A. STOLL. 321. 322—346.

———, Antrittsrede. 484—487.

———, über die Assimilation ergrünender Blätter. Mit A. STOLL. 523. 524—531.

WINDELBAND, gestorben am 22. Oktober. 777.

WUNDT, Adresse an ihn zum sechzigjährigen Doktorjubiläum am 10. November 1915. 803. 840—842.

ZIMMERMANN, über die Bewegung eines geworfenen Körpers im widerstehenden Mittel. 843.

ZUNTZ, Prof. Dr. Nathan, in Berlin, über die Verdaulichkeit der Zellwände des Holzes, s. HABERLANDT.

SACHREGISTER.

Acta Borussica: Ausführlicher Bericht. 50—58. — Jahresbericht. 83.

Adressen: an Hrn. Wilhelm Pfeffer zum fünfzigjährigen Doktorjubiläum am 10. Februar 1915. 159. 177—179. — an Hrn. Hermann Grafen zu Solms-Laubach zum fünfzigjährigen Doktorjubiläum am 16. März 1915. 284. 285—286. — an Hrn. Eugen Bormann zum fünfzigjährigen Doktorjubiläum am 21. März 1915. 317. 319—320. — an Hrn. Georg Friedrich Knapp zum fünfzigjährigen Doktorjubiläum am 29. September 1915. 674. 712—713. — an Hrn. Wilhelm Wundt zum sechzigjährigen Doktorjubiläum am 10. November 1915. 803. 840—842.

Ägyptische Dokumente aus der Perserzeit, von Meyer, E. 151. 287—311.

Akademie der Wissenschaften, die goldenen Jubiläen in derselben, von v. Harnack. 151. 152—157.

Allyl-propyl-cyanessigsäure, Studien über die —, von Fischer und W. Brieger. 407. 408—422.

Alpenpässe, über die —, welche die mittelalterlichen deutschen Könige und Kaiser auf ihren Zügen nach Italien benutzten, von Schäfer. 851.

Altdeutsche Zaubersprüche, zu denselben, von Roethe. 151. 278—282.

Amerikanistik: Seler, Beobachtungen und Studien in den Ruinen von Palenque. 1. (*Abh.*)

Anatomie und Physiologie: Haberlandt, der Nährwert des Holzes. 229. 243—257. — Derselbe und N. Zuntz, über die Verdaulichkeit der Zellwände des Holzes. 673. 686—708. — D. von Hansemann, die Lungenatmung der Schildkröten. 511. 661—672. — Hertwig, O., über neuere Errungenschaften auf dem Gebiete der Entwicklungslehre. 477. — W. Köhler, aus der Anthropoiden-Station auf Teneriffa. II. 371. (*Abh.*) — M. Rothmann und E. Teuber, aus der Anthropoiden-Station auf Teneriffa. I. 371. (*Abh.*) — Rubner, die Blutversorgung in ihren Beziehungen zu den Funktionen des Muskels. 21. 22—34. — Derselbe, über die Verdaulichkeit des Birkenholzes. 673. — Derselbe, über den Gehalt pflanzlicher Nahrungsmittel an Zellmembranen und deren Zusammensetzung. 903. — H. Strahl und E. Ballmann, Embryonalhüllen und Placenta von Putorius furo. 371. (*Abh.*) — H. Virchow, Gesichtsmuskeln des Schimpanse. 283. (*Abh.*) — Waldeyer, die Anthropoiden-Station auf Teneriffa. 349. — Derselbe, Torusbildungen an Menschen- und Tierschädeln. 369.
  Vergl. Zoologie.

Aneroiden, über Nachwirkung bei —, von Warburg. 373.

Anthropoiden, die Anthropoiden-Station auf Teneriffa, von Waldeyer. 349. — aus der Anthropoiden-Station auf Teneriffa. I. Von M. Rothmann und E. Teuber. II. Von W. Köhler. 371. (*Abh.*)

Antrittsreden von ordentlichen Mitgliedern: Willstätter. 484—487; Erwiderung von Planck. 488—489. — Brauer. 489—492; Erwiderung von Waldeyer. 492—493. — Holl. 493—494; Erwiderung von Diels. 495—496. — Meinecke. 496—498; Erwiderung von Roethe. 498—499. — Correns. 499—501; Erwiderung von Waldeyer. 501—502.

Archäologie: Hülsen, ein Skizzenbuch des Giannantonio Dosio in der Königlichen Bibliothek zu Berlin. 903. 914—936. — Loeschcke, die kunstgeschichtliche Stellung der Dioskuren von Monte Cavallo. 347. — Robert, der goldene Zweig auf römischen Sarkophagen. 674. 709—711.

Assimilation, über die chemischen Einrichtungen des Assimilationsapparates, von Willstätter und A. Stoll. 321. 322—346. — über die — ergrünender Blätter, von Denselben. 523. 524—531.

Astronomie und Astrophysik: Einstein, Erklärung der Perihelbewegung des Merkur aus der allgemeinen Relativitätstheorie. 803. 831—839. — »Geschichte des Fixsternhimmels.« 89—90. — Struve, Bestimmung der Halbmesser von Saturn aus Verfinsterungen seiner Monde. 803. 805—823.

Astrophysik, s. Astronomie.

Austritt von korrespondierenden Mitgliedern: Heuzey. 386. — Homolle. 386. — Le Chatelier. 318. — Pottier. 284. — Senart. 284.

Berliner Akademie der Wissenschaften, die goldenen Jubiläen in derselben, von v. Harnack. 151. 152—157.

Bernward von Hildesheim, die plastischen Arbeiten unter —, von Goldschmidt. 375.

Biographie: A. Leitzmann, Briefe an Karl Lachmann aus den Jahren 1814—1850. 283. (*Abh.*) — P. Ritter, neun Briefe von Leibniz an Friedrich August Hackman. 605. 714—730.

Birkenholz, über die Verdaulichkeit desselben, von Rubner. 673.

Bleiweiß, über — und Lithopone, von Beckmann. 283.

Bonizo, Ausgabe des Decretum Bonizonis: Jahresbericht. 126.

Bopp-Stiftung: Jahresbericht. 115. — Zuerkennung des Jahresertrages. 386.

Botanik: Bearbeitung der Flora von Papuasien und Mikronesien. 125—126. 349. — Haberlandt, über Drüsenhaare an Wurzeln. 221. 222—226. — »Pflanzenreich.« 89. 385. 575.

Bran Find, ein altirisches Gedicht auf König —, von Meyer, K. 903. 905—908.

Carnac, über die Steinalleen bei — in der Bretagne, von Schuchhardt. 317.

Chemie: Beckmann, über Bleiweiß und Lithopone. 283. — Derselbe, chemische Bestimmungen des Nährwertes von Holz und Stroh. 637. 638—644. — Derselbe, Seetang als Ergänzungsfuttermittel. 637. 645—651. — Fischer und W. Brieger, Studien über die Allyl-propyl-cyanessigsäure. 407. 408—422. — Nernst, zur Registrierung schnell verlaufender Druckänderungen. 895. 896—901. — Willstätter und A. Stoll, über die chemischen Einrichtungen des Assimilationsapparates. 321. 322—346. — Dieselben, über die Assimilation ergrünender Blätter. 523. 524—531.

Vergl. Mineralogie.

Corpus glossarum anteaccursianarum: Jahresbericht. 126—127.

Corpus inscriptionum Graecarum, s. Inscriptiones Graecae.

Corpus inscriptionum Latinarum: Jahresbericht. 80—81.

Corpus medicorum Graecorum: Jahresbericht. 91—94. — Publikation. 606.

Corpus nummorum: Jahresbericht. 82—83.

Decretum Bonizonis, Ausgabe desselben: Jahresbericht. 126.

Deutsche Kommission: Jahresbericht. 94—111. — Geldbewilligung. 385. — Publikationen. 423. 851.

Deutsche Rechtssprache, s. Wörterbuch.

Deutsche Volkswirtschaft, dieselbe während des Krieges von 1914/15, von Sering. 371. 438—457.

Dielektrizitätskonstante, über Reflexionsvermögen und — isolierender fester Körper und einiger Flüssigkeiten, von Rubens. 3. 4—20.
Dilthey-Kommission: Jahresbericht. 112.
Dinosaurier, Untersuchungen über die Biologie und Phylogenie der —, von G. Tornier. 674. (*Abh.*)
Dioskuren, die kunstgeschichtliche Stellung der — von Monte Cavallo, von Loeschcke. 347.
Dosio, Giannantonio, ein Skizzenbuch desselben in der Königlichen Bibliothek zu Berlin, von Hülsen. 903. 914—936.
Druckänderungen, zur Registrierung schnell verlaufender —, von Nernst. 895. 896—901.
Drüsenhaare, über — an Wurzeln, von Haberlandt. 221. 222—226.
Ehre sei Gott in der Höhe, über diesen Spruch und das Wort »Eudokia«, von v. Harnack. 853. 854—875.
Elektrodynamik, über Quantenwirkungen in der —, von Planck. 511. 512—519.
Entwicklungslehre, über neuere Errungenschaften auf dem Gebiete der —, von Hertwig, O. 477.
Eudokia, über den Spruch »Ehre sei Gott in der Höhe« und das Wort —, von v. Harnack. 853. 854—875.
Festreden: Ansprache und Jahresbericht in der öffentlichen Sitzung zur Feier des Geburtsfestes Sr. Majestät des Kaisers und Königs und des Jahrestages König Friedrichs II., von Roethe. 39—46. — Schlußwort in derselben Sitzung, von Demselben. 76—79. — Ansprache gehalten in der öffentlichen Sitzung zur Feier des Leibnizischen Jahrestages, von Planck. 481—484.
Fixsternhimmel, Geschichte desselben: Jahresbericht. 89—90.
Friedrich der Große, Politische Korrespondenz desselben: Ausführlicher Bericht. 50—58. — Jahresbericht. 81. — Geldbewilligung. 385.
Funktion einer komplexen Veränderlichen, über den geometrischen Begriff derselben, von Schottky. 789. 790—798.
gallina, s. gallus.
gallus, Geschichte der lateinischen Wörter —, gallina, pullus im Galloromanischen, von Morf. 131. (*Abh.*)
Gedächtnisreden: auf Reinhold Koser, von Hintze. 502. (*Abh.*) — auf Arthur von Auwers, von Struve. 502.
Geldbewilligungen für wissenschaftliche Unternehmungen der Akademie: Unternehmungen der Deutschen Kommission. 385. — Politische Korrespondenz Friedrichs des Großen. 385. — Nomenclator animalium generum et subgenerum. 385. — Unternehmungen der Orientalischen Kommission. 385. — Pflanzenreich. 385. — Tierreich. 385.
— für interakademische wissenschaftliche Unternehmungen: Herausgabe der mittelalterlichen Bibliothekskataloge. 386. 675. — Fortsetzung des Poggendorffschen biographisch-literarischen Lexikons. 385. — Expedition nach Teneriffa zum Zweck von lichtelektrischen Spektraluntersuchungen. 674. — Thesaurus linguae Latinae (außeretatsmäßige Bewilligung). 674.
— für besondere wissenschaftliche Untersuchungen und Veröffentlichungen: Gesellschaft für Lothringische Geschichte und Altertumskunde in Metz, Drucklegung eines Wörterbuchs des lothringischen Patois. 386. — G. Fritsch, Herausgabe eines Werkes über das Buschmann-Haar. 371. — A. Johnsen, Beschaffung eines Röntgenapparates für kristallographische Untersuchungen. 385. — M. Schmidt, Reise nach Nordamerika behufs Studien über fossile Hyopotamiden. 372.

Geodäsie: Helmert, neue Formeln für den Verlauf der Schwerkraft im Meeresniveau beim Festlande. 673. 676—685.
Geographie: Penck, über Schälinge. 35.
Geologie, s. Mineralogie.
Gerhard-Stiftung: Ausschreibung des Stipendiums. 503—504.
Germanisch-slawische Altertumsforschungen: Jahresbericht. 128.
Geschichte: Politische Korrespondenz Friedrichs des Großen. 50—58. 81. 385. — Germanisch-slawische Altertumsforschungen. 128. — de Groot, die historischen und geographischen Berichte der Chinesen über Turkestan und die west- und südwestlich davon liegenden Länder in der vorchristlichen Zeit. 267. — von Harnack, die goldenen Jubiläen in der Königl. Akademie der Wissenschaften. 151. 152—157. — Hirschfeld, kleine Beiträge zur römischen Geschichte. 423. — Ausgabe der Werke Wilhelm von Humboldts. 90—91. — Index rei militaris imperii Romani. 81. — Leibniz-Ausgabe. 91. — Meyer, E., ägyptische Dokumente aus der Perserzeit. 151. 287—311. — Derselbe, weitere Untersuchungen zur Geschichte des Zweiten Punischen Krieges. 853. 937—954. — Monumenta Germaniae historica. 745. 767—774. — Prosopographia imperii Romani saec. I—III. 81. — Prosopographia imperii Romani saec. IV—VI. 122. — Sachau, über die altsyrische Chronik des Meschihazekhâ. 479. (*Abh.*) — Schäfer, über die Alpenpässe, welche die mittelalterlichen deutschen Könige und Kaiser auf ihren Zügen nach Italien benutzten. 851. — von Wilamowitz-Moellendorff, der Waffenstillstandsvertrag von 423 v. Chr. 605. 607—622.
Vergl. Biographie, Inschriften, Kirchengeschichte, Numismatik, Papyri und Staatswissenschaft.
Geschoßbahn, über den Einfluß von Wind und Luftdichte auf die —, von Schwarzschild. 803.
Gitterpunkte, über die — in einem mehrdimensionalen Ellipsoid, von E. Landau. 373. 458—476.
Goethe, eine gleichartige Textverderbnis bei — und Heinrich von Kleist, von A. Fresenius. 423. 433—437.
Gräberbilder, Reden, Rufe und Lieder auf solchen des alten Reiches, von Erman. 605.
Gravitation, die Feldgleichungen der —, von Einstein. 843. 844—847.
Griechische Kirchenväter, s. Kirchenväter.
Griechisches Epos, dasselbe und Homer, von v. Wilamowitz-Moellendorff. 745.
Güttler-Stiftung: Ausschreibung der Zuerteilung für 1916. 131—132.
Hackman, Friedrich August, neun Briefe von Leibniz an —, von P. Ritter. 605. 714—730.
Helmholtz-Medaille: Verleihung derselben. 76.
Hesiodus, Prometheus bei —, von Schwartz, E. 131. 133—148.
Holz, der Nährwert desselben, von Haberlandt. 229. 243—257. — chemische Bestimmungen des Nährwertes von — und Stroh, von Beckmann. 637. 638—644. — über die Verdaulichkeit der Zellwände desselben, von Haberlandt und N. Zuntz. 673. 686—708. — über die Verdaulichkeit des Birkenholzes, von Rubner. 673.
Homer, das griechische Epos und —, von v. Wilamowitz-Moellendorff. 745.
Humboldt, Wilhelm von, Ausgabe seiner Werke: Jahresbericht. 90—91.
Humboldt-Stiftung: Jahresbericht. 115.
Hydrometeore, System der —, von Hellmann. 229.
Ibn Saad, Ausgabe desselben: Jahresbericht. 81. — Publikation. 533.
Index rei militaris imperii Romani: Jahresbericht. 81.

Inschriften: Corpus inscriptionum Latinarum. 80—81. — von Harnack, die älteste griechische Kircheninschrift. 745. 746—766. — Hülsen, ein Skizzenbuch des Giannantonio Dosio in der Königlichen Bibliothek zu Berlin. 903. 914—936. — Inscriptiones Graecae. 79—80. 851.

Inscriptiones Graecae: Jahresbericht. 79—80. — Publikation. 851.

Johannes, zur Textkritik und Christologie der Schriften des —, von v. Harnack. 533. 534—573.

Islamische Orthodoxie, Stellung derselben zu den antiken Wissenschaften, von Goldziher. 787. (*Abh.*)

Jubiläumsstiftung der Stadt Berlin: Jahresbericht. 128—129.

Judenspieß, der —, ein wortgeschichtlicher Beitrag zur Geschichte der Longinussage, von Burdach. 787.

Kaisergesetze, über drei verschollene — aus der Stauferzeit, von Seckel. 227.

Kant, Kritik der Problemlage in dessen transzendentaler Deduktion der Kategorien, von Erdmann. 189. 190—219.

Kant-Ausgabe: Jahresbericht. 84. — Publikation. 851.

Kirchengeschichte: von Harnack, zur Textkritik und Christologie der Schriften des Johannes. 533. 534—573. — Derselbe, über den Spruch »Ehre sei Gott in der Höhe« und das Wort »Eudokia«. 853. 854—875. — Ausgabe der griechischen Kirchenväter. 121—122. 375. — Loofs, das Bekenntnis Lucians, des Märtyrers. 533. 576—603. — Sachau, über die altsyrische Chronik des Meschiḥazekhâ. 479. (*Abh.*).

Vergl. Inschriften.

Kirchen- und religionsgeschichtliche Studien im Rahmen der römischen Kaiserzeit (saec. I—VI), Stiftung zur Förderung derselben: 506—507.

Kircheninschrift, die älteste griechische —, von v. Harnack. 745. 746—766.

Kirchenväter, griechische, Ausgabe derselben: Jahresbericht. 121—122. — Publikation. 375.

Kleist, eine gleichartige Textverderbnis bei Goethe und Heinrich von —, von A. Fresenius. 423. 433—437.

Komplexe Veränderliche, über den geometrischen Begriff der Funktion einer solchen, von Schottky. 789. 790—798.

Koptisch, Unterschiede zwischen den koptischen Dialekten bei der Wortverbindung, von Erman. 151. 180—188.

Koptisches Wörterbuch: Jahresbericht. 127—128.

Kristallisationsvorgänge in ternären Systemen aus Chloriden von einwertigen und zweiwertigen Metallen, von Liebisch. I. 159. 160—176.

Kunstwissenschaft: Goldschmidt, die plastischen Arbeiten unter Bernward von Hildesheim. 375.

Lachmann, Karl, Briefe an ihn aus den Jahren 1814—1850, von A. Leitzmann. 283. (*Abh.*).

Landratsamt, der Ursprung desselben in der Mark Brandenburg, von Hintze. 351. 352—368.

Leibniz, neun Briefe von — an Friedrich August Hackman, von P. Ritter. 605. 714—730.

Leibniz-Ausgabe: Jahresbericht. 91.

Leibniz-Medaille: Verleihung derselben. 507—509.

Lithopone, über Bleiweiß und —, von Beckmann. 283.

Longinussage, der Judenspieß, ein wortgeschichtlicher Beitrag zur Geschichte der —, von Burdach. 787.

Lucian, der Märtyrer, das Bekenntnis desselben, von Loofs. 533. 576—603.
Luftschiff, Elastizitätstheorie des starren —, von Müller-Breslau. 731.
Luftschiffhallen, über den Ersatz von Betonfundamenten durch eiserne, ins Erdreich versenkte Platten für versetzbar konstruierte —, von Müller-Breslau. 149.
Lunge, über die Alveolarbäumchen und die Löcher in den Alveolenscheidewänden der Säugetierlungen, von Schulze, F. E. 221. 258—266.
Mathematik: Frobenius, über den gemischten Flächeninhalt zweier Ovale. 385. 387—404. — E. Landau, zur analytischen Zahlentheorie der definiten quadratischen Formen (Über die Gitterpunkte in einem mehrdimensionalen Ellipsoid). 373. 458—476. — Leibniz-Ausgabe. 91. — Schottky, über den geometrischen Begriff der Funktion einer komplexen Veränderlichen. 789. 790—798. — Schwarz, H. A., Vervollständigung eines von Steiner angegebenen Beweises betreffend das Maximum des Flächeninhalts ebener isoperimetrischer Vielecke. 2. Ausdehnung eines von Hrn. Study angegebenen, zunächst nur für ebene isoperimetrische Vielecke geltenden Beweises auf den Fall sphärischer Vielecke. 523. — Ausgabe der Werke von Weierstraß. 83. 423.
Mechanik: Müller-Breslau, über den Ersatz von Betonfundamenten durch eiserne, ins Erdreich versenkte Platten für versetzbar konstruierte Luftschiffhallen. 149. — Derselbe, Elastizitätstheorie des starren Luftschiffes. 731. — G. Scheffers, Bestimmung des günstigsten Zielpunktes. 731. 733—744. — Schwarzschild, über den Einfluß von Wind und Luftdichte auf die Geschoßbahn. 803. — Zimmermann, über die Bewegung eines geworfenen Körpers im widerstehenden Mittel. 843.
Medaillons, über einige — aus der römischen Kaiserzeit im Königlichen Münzkabinett, von Dressel. 777.
Merkur, Erklärung der Perihelbewegung des — aus der allgemeinen Relativitätstheorie, von Einstein. 803. 831—839.
Meschihazekhâ, über die altsyrische Chronik des —, von Sachau. 479. (*Abh.*)
Meteorologie: Hellmann, System der Hydrometeore. 229.
Mikronesien, Bearbeitung der Flora von Papuasien und —: Jahresbericht. 125—126. — Publikation. 349.
Mineralogie und Geologie: Branca, die vier Entwicklungsstadien des Vulkanismus und die Frage seiner internationalen Erforschung. 59—76. — Liebisch, Kristallisationsvorgänge in ternären Systemen aus Chloriden von einwertigen und zweiwertigen Metallen. I. 159. 160—176.
Mittelalterliche Bibliothekskataloge, Herausgabe derselben: Geldbewilligungen. 386. 675. — Publikation. 804.
Monumenta Germaniae historica: Jahresbericht. 745. 767—774.
Muskel, die Blutversorgung in ihren Beziehungen zu den Funktionen desselben, von Rubner. 21. 22—34.
Neuhochdeutsche Sprach- und Bildungsgeschichte, Forschungen zu derselben: Jahresbericht. 111—112.
Nomenclator animalium generum et subgenerum: Jahresbericht. 86—88. — Geldbewilligung. 385.
Numismatik: Corpus nummorum. 82—83. — Dressel, über einige Medaillons aus der römischen Kaiserzeit im Königlichen Münzkabinett. 777.
Orientalische Kommission: Jahresbericht. 112—114. — Geldbewilligung. 385.
Ovale, über den gemischten Flächeninhalt zweier —, von Frobenius. 385. 387—404.
Paläontologie: Branca, über die ältesten Säuger, insbesondere Tritylodon. 637. (*Abh.*) — G. Tornier, Untersuchungen über die Biologie und Phylogenie der Dinosaurier. 674. (*Abh.*)

Palenque, Beobachtungen und Studien in den Ruinen von —, von Seler. 1. (*Abh.*)

Papuasien, Bearbeitung der Flora von — und Mikronesien: Jahresbericht. 125—126. — Publikation. 349.

Papyri: H. Grapow, über einen ägyptischen Totenpapyrus aus dem frühen mittleren Reich. 351. 376—384. — G. Möller, über einen demotischen Papyrus. 605. — W. Spiegelberg, der ägyptische Mythus vom Sonnenauge in einem demotischen Papyrus der römischen Kaiserzeit. 787. 876—894.

Personalveränderungen in der Akademie vom 29. Januar 1914 bis 28. Januar 1915. 129—130.

Pflanzengeographie, s. Botanik.

Pflanzenreich: Jahresbericht. 89. — Geldbewilligung. 385. — Publikationen. 575.

Philodemus, über das erste Buch desselben περὶ θεῶν. 405. (*Abh.*)

Philologie, germanische: Burdach, der Judenspieß, ein wortgeschichtlicher Beitrag zur Geschichte der Longinussage. 787. — Unternehmungen der Deutschen Kommission. 94—111. 385. 423. 851. — Forschungen zur neuhochdeutschen Sprach- und Bildungsgeschichte. 111—112. — A. Fresenius, eine gleichartige Textverderbnis bei Goethe und Heinrich von Kleist. 423. 433—437. — Ausgabe der Werke Wilhelm von Humboldts. 90—91. — Roethe, zu den altdeutschen Zaubersprüchen. 151. 278—282.

—, griechische: Corpus medicorum Graecorum. 91—94. 606. — Diels, über das erste Buch Philodems περὶ θεῶν. 405. (*Abh.*) — Derselbe, über Platons Nachtuhr. 803. 824—830. — Schwartz, E., Prometheus bei Hesiod. 131. 133—148. — von Wilamowitz-Moellendorff, der Waffenstillstandsvertrag von 423 v. Chr. 605. 607—622. — Derselbe, das griechische Epos und Homer. 745. Vergl. Inschriften und Papyri.

—, keltische: Meyer, K., ein altirisches Gedicht auf König Bran Find. 903. 905—908.

—, lateinische: Norden, römische Heldengalerien. 313. — Thesaurus linguae Latinae. 511. 520—521. 674. Vergl. Inschriften.

—, orientalische: W. Bang, zur Geschichte der Gutturale im Osttürkischen. 189. 268—277. — Derselbe, zur Kritik und Erklärung der Berliner Uigurischen Turfanfragmente. 533. 623—635. — Erman, Unterschiede zwischen den koptischen Dialekten bei der Wortverbindung. 151. 180—188. — Derselbe, Reden, Rufe und Lieder auf Gräberbildern des alten Reiches. 605. — Goldziher, Stellung der islamischen Orthodoxie zu den antiken Wissenschaften. 787. (*Abh.*) — Ausgabe des Ibn Saad. 84. 533. — Koptisches Wörterbuch. 127—128. — Lüders, zu den Upaniṣads. I. Die Saṃvargavidyā. 37. — Unternehmungen der Orientalischen Kommission. 112—114. 385. — Wörterbuch der ägyptischen Sprache. 84—86. 849. Vergl. Inschriften und Papyri.

—, romanische: Morf, Geschichte der lateinischen Wörter gallus, gallina, pullus im Galloromanischen. 131. (*Abh.*)

Philosophie: Jahresbericht der Dilthey-Kommission. 112. — Erdmann, Kritik der Problemlage in Kants transzendentaler Deduktion der Kategorien. 189. 190—219. — Kant-Ausgabe. 84. 851. — Leibniz-Ausgabe. 91.

Photochemische Vorgänge in Gasen, über den Energieumsatz bei solchen, von Warburg. V. 229. 230—242.

Physik: Einstein, über den Grundgedanken der allgemeinen Relativitätstheorie und Anwendung dieser Theorie in der Astronomie. 315. — Derselbe, zur allgemeinen Relativitätstheorie. 777. 778—786. Nachtrag. 789. 799—801. — Derselbe, Erklärung der Perihelbewegung des Merkur aus der allgemeinen Relativitätstheorie. 803. 831—839. — Derselbe, die Feldgleichungen der Gravitation. 843. 844—847. — W. Jaeger und H. von Steinwehr, die Wärmekapazität des Wassers zwischen 5° und 50° in internationalen Wattsekunden. 423. 424—432. — Planck, über Quantenwirkungen in der Elektrodynamik. 511. 512—519. — Derselbe, Bemerkung über die Emission von Spectrallinien. 903. 909—913. — Rubens, über Reflexionsvermögen und Dielektrizitätskonstante isolierender fester Körper und einiger Flüssigkeiten. 3. 4—20. — Warburg, über den Energieumsatz bei photochemischen Vorgängen in Gasen. V. 229. 230—242. — Derselbe, über Nachwirkung bei Aneroiden. 373.

Physiologie, s. Anatomie.

Platon, über dessen Nachtuhr, von Diels. 803. 824—830.

Politische Korrespondenz Friedrichs des Großen, s. Friedrich der Große.

Prähistorie: Schuchhardt, über die Steinalleen bei Carnac in der Bretagne. 317.

Preise und Preisaufgaben: Preis der Steinerschen Stiftung. 504—505. — Preisaufgabe aus dem von Miloszewskyschen Legat. 505—506.

Prometheus bei Hesiod, von Schwartz, E. 131. 133—148.

Prosopographia imperii Romani saec. I—III: Jahresbericht. 81. — saec. IV—VI: Jahresbericht. 122.

pullus, Geschichte der lateinischen Wörter gallus, gallina. — im Galloromanischen, von Morf. 131. (*Abh.*)

Punische Kriege, weitere Untersuchungen zur Geschichte des Zweiten Punischen Krieges, von Meyer, E. 853. 937—954.

Putorius furo, Embryonalhüllen und Placenta von —, von H. Strahl und E. Ballmann. 371. (*Abh.*)

Quadratische Formen, zur analytischen Zahlentheorie der definiten —, von E. Landau. 373. 458—476.

Rechtswissenschaft: Ausgabe des Decretum Bonizonis. 126. — Corpus glossarum anteaccursianarum. 126—127. — Seckel, über drei verschollene Kaisergesetze aus der Stauferzeit. 227. — Wörterbuch der deutschen Rechtssprache. 117—121. 385.

Reflexionsvermögen, über — und Dielektrizitätskonstante isolierender fester Körper und einiger Flüssigkeiten, von Rubens. 3. 4—20.

Relativitätstheorie, über den Grundgedanken der allgemeinen — und Anwendung dieser Theorie in der Astronomie, von Einstein. 315. — zur allgemeinen —, von Demselben. 777. 778—786. Nachtrag. 789. 799—801. — Erklärung der Perihelbewegung des Merkur aus der allgemeinen —, von Demselben. 803. 831—839.

Römische Geschichte, kleine Beiträge zu derselben, von Hirschfeld. 423.

Römische Heldengalerien, über solche, von Norden. 313.

Säuger, über die ältesten —, insbesondere Tritylodon, von Branca. 637. (*Abh.*)

Samson-Stiftung: Jahresbericht. 129. — Publikation. 637.

Sarkophage, der goldene Zweig auf römischen —, von Robert. 674. 709—711.

Saturn, Bestimmung der Halbmesser von — aus Verfinsterungen seiner Monde, von Struve. 803. 805—823.

Savigny-Stiftung: Jahresbericht. 115.

Schälinge, über solche, von Penck. 35.

Schildkröten, die Lungenatmung der —, von D. von Hansemann. 511. 661—672.

Schimpanse, Gesichtsmuskeln des —, von H. Virchow. 283. (*Abh.*)
Schwerkraft, neue Formeln für den Verlauf der — im Meeresniveau beim Festlande, von Helmert. 673. 676—685.
Seetang als Ergänzungsfuttermittel, von Beckmann. 637. 645—651.
Siphonophoren, neue Beobachtungen über —, von F. Moser. 637. 652—660.
Sonnenauge, der ägyptische Mythus vom — in einem demotischen Papyrus der römischen Kaiserzeit, von W. Spiegelberg. 787. 876—894.
Spektrallinien, Bemerkung über die Emission von —, von Planck. 903. 909—913.
Sprachlaute, die Struktur der —, von Stumpf. 575.
Sprachwissenschaft: Stumpf, die Struktur der Sprachlaute. 575.
Staatswissenschaft: Acta Borussica. 50—58. 83. — Hintze, der Ursprung des Landratsamts in der Mark Brandenburg. 351. 352—368. — Sering, die deutsche Volkswirtschaft während des Krieges von 1914/15. 371. 438—457.
Stroh, chemische Bestimmungen des Nährwertes von Holz und —, von Beckmann. 637. 638—644.
Thesaurus linguae Latinae: Bericht über die Zeit vom 1. April 1914 bis 31. März 1915. 511. 520—521. — Außeretatsmäßige Geldbewilligung. 674.
Thucydides, der Waffenstillstandsvertrag von 423 v. Chr., von v. Wilamowitz-Moellendorff. 605. 607—622.
Tiergeographie, s. Zoologie.
Tierreich: Ausführlicher Bericht. 46—50. — Jahresbericht. 86. — Geldbewilligung. 385. — Publikation. 674.
Todesanzeigen: von Auwers. 132. — Brunner. 675. — Bywater. 227. — von Heigel. 318. — Holm. 386. — von Koenen. 372. — Loeschcke. 851. — Murray. 675. — Graf zu Solms-Laubach. 851. — Strüver. 284. — Wendland. 675. — Windelband. 777.
Torusbildungen an Menschen- und Tierschädeln, von Waldeyer. 369.
Totenpapyrus, über einen ägyptischen — aus dem frühen mittleren Reich, von H. Grapow. 351. 376—384.
Tritylodon, über die ältesten Säuger, insbesondere —, von Branca. 637. (*Abh.*)
Türkisch, zur Geschichte der Gutturale im Osttürkischen, von W. Bang. 189. 268—277.
Turfanfragmente, zur Kritik und Erklärung der Berliner Uigurischen —, von W. Bang. 533. 623—635.
Turkestan, die historischen und geographischen Berichte der Chinesen über — und die west- und südwestlich davon liegenden Länder in der vorchristlichen Zeit, von de Groot. 267.
Upanisads, zu den —, von Lüders. I. Die Saṃvargavidyā. 37.
Vielecke, 1. Vervollständigung eines von Steiner angegebenen Beweises betreffend das Maximum des Flächeninhalts ebener isoperimetrischer —. 2. Ausdehnung eines von Hrn. Study angegebenen, zunächst nur für ebene isoperimetrische — geltenden Beweises auf den Fall sphärischer —, von Schwarz. H. A. 523.
Vulkanismus, die vier Entwicklungsstadien des — und die Frage seiner internationalen Erforschung, von Branca. 59—76.
Waffenstillstandsvertrag von 423 v. Chr., über denselben, von v. Wilamowitz-Moellendorff. 605. 607—622.
Wahl von ordentlichen Mitgliedern: Brauer. 132. — Correns. 317. — Haber. 21. — Holl. 132. — Meinecke. 284. — Willstätter. 21.
Wahl von korrespondierenden Mitgliedern: Baeumker. 575.
Wasser, die Wärmekapazität desselben zwischen 5° und 50° in internationalen Wattsekunden, von W. Jaeger und H. von Steinwehr. 423. 424—432.

Weierstraß, Ausgabe seiner Werke: Jahresbericht. 83. — Publikation. 423.
Wentzel-Stiftung: Jahresbericht. 116—128. — Publikationen. 227. 349. 375. 385.
Wörterbuch der ägyptischen Sprache: Jahresbericht. 84—86. — über den Stand der Arbeiten an demselben, von Erman. 849.
Wörterbuch der deutschen Rechtssprache: Jahresbericht. 117—121. — Publikation. 385.
Wurfbahn, über die Bewegung eines geworfenen Körpers im widerstehenden Mittel, von Zimmermann. 843.
Zellmembranen, über den Gehalt pflanzlicher Nahrungsmittel an — und deren Zusammensetzung, von Rubner. 903.
Zielpunkt, Bestimmung des günstigsten —, von G. Scheffers. 731. 733—744.
Zoologie: F. Moser, neue Beobachtungen über Siphonophoren. 637. 652—660. — Nomenclator animalium generum et subgenerum. 86—88. 385. — Schulze, F. E., über die Alveolarbäumchen und die Löcher in den Alveolenscheidewänden der Säugetierlungen. 221. 258—266. — »Tierreich.« 46—50. 86. 385. 674.
Vergl. Anatomie und Physiologie.

Berichtigungen.

In dem von Hrn. Norden erstatteten Bericht der Kommission für den Thesaurus linguae Latinae über die Zeit vom 1. April 1914 bis 31. März 1915 muß es S. 520, Zeile 8 von unten heißen: Giesecke-Stiftung 1915 statt 1914; S. 521, Zeile 7 von unten ist hinter den Worten Generalredaktor Dr. Dittmann einzufügen: 2. Redaktor Dr. Jachmann (seit 16. April 1914).

Die Verfasserin der Abhandlung F. Moser, Neue Beobachtungen über Siphonophoren (S. 652 ff.) hat aus Versehen keine Korrektur erhalten; infolgedessen sind eine Anzahl Druckfehler stehengeblieben und zu berichtigen:

S. 653 Zeile 2 von oben lies: **was** für die — statt: die für die.
S. 653 » 3 » » » : von Bedeutung **ist** — statt: von Bedeutung sind.
S. 653 » 13 » unten » : Vogtia pentacantha — statt: Vogtia pentacanthus.
S. 658 » 6 u. 5 » » » : von den einen zu den anderen — statt: von dem einen zu dem anderen.
S. 658 » 5 » » » : nur — statt: nun.
S. 659 » 6 » oben setze ein Komma nach: der Knospungszone.
S. 660 » 7 » unten lies: Arten statt Arbeiten.

Ausgegeben am 6. Januar 1916.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei

weise oder auch in weiterer Ausführung, in deutscher Sprache veröffentlicht sein oder werden. Sollte eine dem zuwiderlaufende Veröffentlichung dem redigierenden Sekretar vor der Ausgabe in den akademischen Schriften zur Kenntnis kommen, so hat er die Mitteilung aus diesen zu entfernen.

Wenn der Verfasser einer aufgenommenen wissenschaftlichen Mitteilung dieselbe anderweitig früher zu veröffentlichen beabsichtigt, als ihm dies nach den geltenden Rechtsregeln zusteht, so bedarf er dazu der Einwilligung der Gesamtakademie.

Gedächtnisreden anderweitig zu veröffentlichen, ist den Verfassern unbeschränkt gestattet.

Aus § 21.

Die Sitzungsberichte erscheinen in einzelnen Stücken in der Regel Donnerstags acht Tage nach jeder Sitzung.

Aus § 22.

Jeden Sitzungsbericht eröffnet eine Übersicht über die in der Sitzung vorgetragenen wissenschaftlichen Mitteilungen und über die zur Veröffentlichung geeigneten geschäftlichen Angelegenheiten.

Hinter den Titeln der wissenschaftlichen Mitteilungen folgen in dieser Übersicht kurze Inhaltsangaben derselben, welche die Verfasser einreichen, und für welche sie verantwortlich sind. Diese Inhaltsangaben sollen sich in der Regel auf 5—6 Druckzeilen beschränken, keinesfalls 10 Zeilen überschreiten.

Die nicht in den Schriften der Akademie erscheinenden Mitteilungen werden mit vorgesetztem Stern bezeichnet, bei den für die Abhandlungen bestimmten wird »(Abh.)« zugefügt.

Wissenschaftliche Mitteilungen fremder Verfasser werden in dem Bericht über diejenige Sitzung aufgeführt, in welcher deren Aufnahme in die akademischen Schriften endgültig beschlossen wird.

Aus § 27.

Das Manuskript einer in einer akademischen Sitzung am Donnerstag zur Aufnahme in die Sitzungsberichte zugelassenen Mitteilung, welche am nächsten Donnerstag gedruckt erscheinen soll, muß der Regel nach in der Sitzung selber, spätestens bis Freitag 10 Uhr morgens, dem redigierenden Sekretar oder der Reichsdruckerei druckfertig zugestellt werden. Später eingereichte Manuskripte werden, mit dem Präsentationsvermerk des redigierenden Sekretars oder des Archivars versehen, für ein späteres Stück zurückgelegt.

Dasselbe kann von vornherein mit Mitteilungen geschehen, deren Satz aus irgendwelchen Gründen besondere Schwierigkeiten erwarten läßt, oder welche den in den §§ 3 und 4 enthaltenen Bestimmungen nicht entsprechen.

Die Reichsdruckerei versendet spätestens am Montag Abend die Korrekturen an die hier wohnenden oder anwesenden Verfasser, oder an die Mitglieder, welche die Mitteilung vorgelegt haben, mit der Angabe, daß sie dieselben am Dienstag Abend wieder abholen lassen werde; wünscht jedoch die mit der Korrektur betraute Person Revision zu lesen, so muß sie die Korrektur bereits Dienstag früh an die Druckerei zurückliefern. Wird die Korrektur länger als bis Dienstag Abend von der damit betrauten Person behalten, so hat diese es zu verantworten, wenn die Mitteilung in einem späteren Stück erscheint.

Nach auswärts werden Korrekturen nur auf Verlangen versandt; die Verfasser verzichten damit auf Erscheinen ihrer Mitteilung nach acht Tagen. Fremden Verfassern, deren Korrekturen erst noch dem vorlegenden Mitgliede zur Revision unterbreitet werden müssen, kann das Erscheinen am nächsten Ausgabetage überhaupt nicht zugesichert werden.

Aus § 36.

Die Akademie behält sich das Recht vor, von einer vergriffenen Abhandlung eine zweite Auflage zu veranstalten.

Abhandlungen der Akademie

Abhandlungen. Jahrg. 1912:

Physikalisch-mathematische Klasse	ℳ 23.—
Philosophisch-historische Klasse	» 33.—

Abhandlungen. Jahrg. 1913:

Physikalisch-mathematische Klasse	ℳ 6.—
Philosophisch-historische Klasse	» 31.50

Einzelne Abhandlungen aus den Jahren 1912, 1913 und 1914

Diels: Die handschriftliche Überlieferung des Galenschen Kommentars zum Prorrhetikum des Hippokrates	ℳ 2.50
Zimmer †: Auf welchem Wege kamen die Goidelen vom Kontinent nach Irland?	» 2.50
Erdmann: Gedächtnisrede auf Wilhelm Dilthey	» 1.—
Heusler: Zum isländischen Fehdewesen in der Sturlungenzeit	» 4.—
Struve: Bahnen der Uranustrabanten. Erste Abteilung. Oberon und Titania	» 5.50
Müller: Ein Doppelblatt aus einem manichäischen Hymnenbuch (Mahrnâmag)	» 3.—
Müller: Soghdische Texte. I.	» 8.—
Erman: Ein Fall abgekürzter Justiz in Ägypten	» 2.50
Diels: Die Entdeckung des Alkohols	» 2.—
de Groot: Sinologische Seminare und Bibliotheken	» 2.—
Meyer, K.: Über die älteste irische Dichtung.	
I. Rhythmische alliterierende Reimstrophen	» 3.—
II. Rhythmische alliterierende reimlose Strophen	» 2.—
Griffith: The Nubian Texts of the Christian Period	» 8.50
Heusler: Die Anfänge der isländischen Saga	» 3.50
Branca: Bericht über die mir zugegangenen Urteile der Fachgenossen, betreffend die in »Ziele vulkanologischer Forschung« von mir gemachten Vorschläge	» 2.50

A. Johnsen: Die Gesteine der Inseln S. Pietro und S. Antioco (Sardinien) . . . . ℳ 5.50
H. Klaatsch: Morphologische Studien zur Rassendiagnostik der Turfanschädel . . . . » 5.—
E. Kötter: Über den Grenzfall, in welchem ein ebenes Fachwerk von n Knotenpunkten und $2n-3$ Stäben oder ein räumliches Fachwerk von n Knotenpunkten und $3n-6$ Stäben nicht mehr statisch bestimmt ist . . . . » 5.50
E. Mittwoch: Zur Entstehungsgeschichte des islamischen Gebets und Kultus . . . . » 2.—
E. E. Goldmann: Vitalfärbung am Zentralnervensystem . . . . » 4.50
J. Heeg: Pseudodemokritische Studien . . . . » 2.50
W. Kurrelmeyer: Die Doppeldrucke in ihrer Bedeutung für die Textgeschichte von Wielands Werken . . . . » 2.—
L. Will: Kolloidale Substanz als Energiequelle für die mikroskopischen Schußwaffen der Zölenteraten » 1.50
E. Herzfeld: Die Aufnahme des sasanidischen Denkmals von Paikūli . . . . » 3.—
H. Wegehaupt: Der Florentiner Plutarch-Palimpsest . . . . » 3.—
F. Delitzsch: Sumerisch-akkadisch-hettitische Vokabularfragmente . . . . » 2.50
F. Kuhn: Das Dschong lun des Tsui Schi 1.50
H. Grapow: Über die Wortbildungen mit einem Präfix *m-* im Ägyptischen . . . . 2.—

Sitzungsberichte der Akademie

Preis des Jahrgangs . . . . ℳ 12.—

Sonderabdrucke. I. Halbjahr 1914

A. von Staël-Holstein: KOÞANO und Yüeh-shih . . . . » 0.50
Frobenius: Über den Fermatschen Satz. III. . . . . » 1.—
A. Eucken: Über den Quanteneffekt bei einatomigen Gasen und Flüssigkeiten . . . . » 0.50
Rubens und Schwarzschild: Sind im Sonnenspektrum Wärmestrahlen von großer Wellenlänge vorhanden? . . . . » 0.50
Fischer und F. Brauns: Verwandlung der d-Isopropyl-malonaminsäure in den optischen Antipoden durch Vertauschung von Karboxyl und Säureamidgruppe . . . . » 0.50

Sonderabdrucke. II. Halbjahr 1914

R. Willstätter und H. Mallison: Über die Verwandtschaft der Anthozyane und Flavone . . . ℳ 0.50
Th. Vahlen: Über den Lambertschen Satz und die Planetenbahnbestimmung aus drei Beobachtungen » 0.50
R. Weissenberg: Über infektiöse Zellhypertrophie bei Fischen (Lymphozystiserkrankung) . . . » 0.50
Robert: Über den Genfer Pheidias-Papyros 0.50
M. Frhr. von Oppenheim und F. Frhr. Hiller von Gaertringen: Höhleninschrift von Edessa mit dem Briefe Jesu an Abgar . . . . » 0.50
Lüders: Epigraphische Beiträge. IV. . . . . » 2.—
Warburg: Über den Energieumsatz bei photochemischen Vorgängen in Gasen. IV. 0.50
R. Willstätter und L. Zechmeister: Synthese des Pelargonidins . . . . » 0.50
Hertwig: Die Verwendung radioaktiver Substanzen zur Zerstörung lebender Gewebe (hierzu Taf. III) » 0.50
Fischer: Über Phosphorsäureester des Methylglukosids und Theophyllinglukosids . . . . . . » 0.50
Planck: Eine veränderte Formulierung der Quantenhypothese . . . . » 0.50
Beckmann: Verfahren zur Prüfung der Luft auf Gehalt an brennbaren Stoffen . . . . . . » 0.50
Meyer, K.: Zur keltischen Wortkunde. VI. . . . . » 1.—
Schottky: Zwei Kurven und zwei Flächen 0.50
R. Kögel: Die Palimpsestphotographie . . . . » 0.50
Hellmann: Über die Verteilung der Niederschläge in Norddeutschland . . . . » 0.50
H. O. Lange: Eine neue Inschrift aus Hermonthis (hierzu Taf. IV) . . . . » 0.50
Orth: Zur Frage nach den Beziehungen des Alkoholismus zur Tuberkulose . . . . » 1.—
Einstein: Die formale Grundlage der allgemeinen Relativitätstheorie . . . . » 2.—
Haberlandt: Zur Physiologie der Zellteilung. Zweite Mitteilung . . . . » 0.50
Heusler: Die Heldenrollen im Burgundenuntergang . . . . » 1.—
M. von Laue: Die Beugungserscheinungen an vielen unregelmäßig verteilten Teilchen . . . . » 1.—
Branca: Bisherige Ergebnisse der Untersuchung der von Dr. Reck in der Serengeti-Steppe, Deutsch-Ostafrika, ausgegrabenen Reste von Säugetieren . . . . » 1.—
Schwarzschild: Über Diffusion und Absorption in der Sonnenatmosphäre . . . . » 1.—
Schwarzschild: Über die Verschiebungen der Bande bei 3883 Å im Sonnenspektrum . . . . . » 0.50

Sonderabdrucke. I. Halbjahr 1915

Rubens: Über Reflexionsvermögen und Dielektrizitätskonstante isolierender fester Körper und einiger Flüssigkeiten . . . . ℳ 1.—


SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01298 9810